



Уральский государственный  
горный университет

ПЕРВЫЙ ВУЗ УРАЛА

НАУЧНО - ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

# Горняк

# XVII

## УРАЛЬСКАЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ДЕКАДА







## Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

В 2019 году мы в 17-й раз проводим масштабный научно-производственный форум – Уральскую горнопромышленную декаду. Горный университет рад распахнуть двери для единомышленников, коллег, партнеров, выпускников и будущих абитуриентов.

Для Горного университета декада – это важный повод подвести итоги научно-производственной и научно-образовательной деятельности вуза за год. И мы с удовольствием отмечаем, что университет активно развивается и успешно решает стоящие перед его творческими коллективами научные задачи.

В настоящий момент одно из главных мест в региональной, федеральной и мировой повестке дня занимают вопросы экологии, промышленной безопасности, информатизации и цифровизации. УГГУ накопил значительный опыт в этих областях: разработанные учеными университета технологии позволяют производственным компаниям эффективно реагировать на глобаль-

ные вызовы и выстраивать свою деятельность с учетом постоянно изменяющихся реалий. Наш университет принимает непосредственное участие в решении вопросов крупнейших горнодобывающих предприятий отрасли, в привлечении молодых ученых, студентов и школьников к проблематике устойчивого развития региона. Для Уральского федерального округа и Уральского экономического района обостряется проблема воссоздания сырьевой базы, которая теснейшим образом связана с освоением техногенных объектов и минимизацией экологического ущерба. Поэтому главной темой этого выпуска «Горняка» мы определили воспроизводство минерально-сырьевой базы. XXI век для Урала, России и мира – это время, когда должны быть найдены ответы на вопросы устойчивого развития и созданы разработки таких технологий промышленного освоения сырьевой базы, которые позволили бы обеспечить высокое качество жизни растущего населения.

*Ректор Уральского государственного  
горного университета, доктор экономических наук*

**Алексей Душин**

## **ГЛАВНОЕ 6**

Воспроизводство  
минерально-сырьевой базы:  
приоритеты и ориентиры  
развития

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО 12**

Промышленные отходы  
превратить в доходы

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 16**

Радиация под контролем

## **ПРОРЫВ 18**

Пневмотранспорт

## **ИНЖИНИРИНГ 22**

Обогащение руд –  
ожившая сказка

## **ТЕХНОЛОГИИ 24**

Несообразности металлургии

## **НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ 27**

Концепция экологически устойчивого  
развития в недропользовании:  
экология + экономика + человек

## **HUMAN RESOURCES 30**

Когда эмоциональное  
важнее рационального

## **КРУПНЫМ ПЛАНOM 34**

Здесь живет наука

## **ИНЖИНИРИНГ 38**

Молодые ученые – производству





## ИНЖИНИРИНГ 40

Уникальный центр  
горного мониторинга

## ПРЯМАЯ РЕЧЬ 42

Образовательная траектория

## ПРЯМАЯ РЕЧЬ 44

Степень MBA – это возможность  
начать головокружительную  
карьеру



## ПРЯМАЯ РЕЧЬ 46

Фундамент для успешного  
будущего

## ПРЯМАЯ РЕЧЬ 48

Образование мирового уровня:  
проверено на себе

## ПРЯМАЯ РЕЧЬ 52

Иностранные студенты –  
знак качества вуза



## ПРОИЗВОДСТВО 55

Мы – лидеры на рынке,  
который сами сформировали



## ГЕОДИНАМИКА 58

Возможны ли катастрофические  
землетрясения на Урале?

## НАУКА 61

Наука в Горном. Ключевые проекты  
ученых УГГУ для производства

## ХРОНОГРАФ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ 66

Знаменательные даты Урала в 2019 году



# ВОСПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ: ПРИОРИТЕТЫ И ОРИЕНТИРЫ РАЗВИТИЯ



*Алексей Душин,  
ректор Уральского государственного  
горного университета,  
доктор экономических наук*

Минеральные ресурсы и продукты их первичного передела сохраняют лидерство в мировой торговле по объемам перевозок в натуральном выражении. Экономика России по-прежнему демонстрирует высокую зависимость от функционирования минерально-сырьевого комплекса (МСК), что определяет важность ритмичного воспроизводства минерально-сырьевой базы (МСБ).

## Что препятствует развитию

На пути дальнейшего развития отечественного минерально-сырьевого комплекса существуют значительные препятствия, связанные с:

**1) неполнотой процесса воспроизводства минерально-сырьевой базы.** Наблюдаются разрывы и диспропорции в обеспечении ресурсами и реализации необходимых стадий воспроизводственного процесса, включая подготовку кадров, разработку технологий, внедрение новых методов и техники в производственный процесс, законодательное сопровождение и др.;

**2) диспропорциями в воспроизводственных процессах МСБ,** проявляющимися в сокращающемся приросте запасов, не обеспечивающем перспективные потребности МСК; пространственном несоответствии размещения основных производственных мощностей,

потребителей и перспективной МСБ. Российские потребители и основные производственные мощности расположены на западе страны и на Урале, перспективная сырьевая база – в Сибири и на Дальнем Востоке; значительная часть потребителей находится за рубежом. Спрос на продукцию изменчив и крайне чувствителен к влиянию внешних факторов.

Анализ динамики мировых МСБ и МСК приводит к парадоксальному выводу: гипотеза об угрожающем росте дефицитности минеральных ресурсов не находит полного подтверждения. В целом в мире и России наблюдается рост МСБ в количественном выражении, а также превышение темпов увеличения объемов производства над темпами роста цен, которое может быть объяснено в том числе значительным прогрессом в технологиях добычи и переработки минерального сырья.

Фактический рост запасов и ресурсов минерального сырья в XX веке объясняется бурным развитием целого ряда наук о Земле и активным изучением ресурсов недр. Пиковая интенсивность их потребления соотносится со столь же масштабным изучением. Результатом геологического исследования недр является **информация**. Можно израсходовать средства на геологоразведочные работы, а в итоге получить отрицательный результат. В то же время существует вероятность в любой момент обнаружить месторождение, по количеству и качеству запасов значительно превышающее известные. Весь процесс недропользования до стадии эксплуатации представляет собой, по сути, процесс преобразования знаний о природных сочетаниях химических элементов как о возможном сырье. В этом плане геологию от географии в изучении пространства отличает еще как минимум одно измерение – **вещество**: появление новых технологий и видов сырья, новых методов исследований обращает уже известные пространства в «terra incognita».

### Экология важнее экономики

Тезис об угрожающем росте потребления природных ресурсов во второй половине XX века привел к пересмотру основ экономического развития, заложил новые идеи и принципы в его фундамент, **«экология стала важнее экономики»**. Результатом многочисленных исследований и дискуссий стало принятие **концепции устойчивого развития**. Однако не все исследователи разделяют доводы, лежащие в основе **концепции о катастрофической тенденции исчерпания невозобновляемых ресурсов**. Темпы потребления минеральных ресурсов относительно темпов развития экономики снижаются; зависимости между уровнем жизни и уровнем потребления минеральных продуктов на душу населения, а также между потреблением минеральных ресурсов и ВВП на душу населения имеют экспоненциальный характер.

Еще одним важным элементом, определяющим воспроизводство МСБ, является **многофункциональность использования минеральных ресурсов**,

которая проявляется в конкуренции вариантов их потребления. Новые технологии определяют новые требования к запасам минерального сырья и, соответственно, способствуют появлению новых месторождений полезных ископаемых. С течением времени происходит постепенное снижение требований к содержанию полезного компонента в руде, в результате чего на месте «погашенных» запасов могут образовываться техногенные запасы сырья, что приводит к многократному использованию «хвостов» (отвалов).

Среди существенных моментов, касающихся воспроизводства МСБ, можно выделить и такой, как **переосознание общественной значимости отдельных видов минерального сырья**. В этом плане показательным является изменение темпов роста производства минеральных ресурсов, в том числе и относительно темпов роста цен на них. Более чем трехкратное отставание темпов роста объемов производства от роста цен имеется **по трем основным полезным компонентам: олову, ртути и свинцу**. Все три металла наиболее легки в обработке, наименее тугоплавки и в прошлом имели самое широкое применение. Однако в настоящее время их использование все больше ограничивается барьерами институционального характера, связанными с переосмыслением их ценности.

### Все зависит от потребителей

Воссоздание ресурсов и условий для производства в будущем определяется текущим положением и грядущими изменениями. Минерально-сырьевой комплекс производит сырье или полуфабрикаты и не является производителем конечной продукции, а это значит, что востребованность его продуктов определяется потреблением на рынках конечных продуктов. Развитие мирового рынка минерального сырья в перспективе к 2050 году в значительной степени определяется **демографическими процессами** как в количественном, так и структурном разрезе. Согласно прогнозу ООН, население Земли к 2050 году составит 9,1 млрд чел. (+1,7 млрд чел.), прежде всего, благодаря Индии, Пакистану, КНР, Нигерии, США. К 2150



году, по оптимальному сценарию, население Земли выйдет на постоянный предел – 11,6 млрд чел. Таким образом, прогнозы демографов ООН и теория **авто-модельного роста человечества** приводят к выводу, что население Земли стабилизируется на уровне 9–11 млрд чел. и даже не удвоится по сравнению с тем, что уже есть.

Для перспектив развития базовых отраслей, глобальных процессов воспроизводства МСБ не менее важной является **динамика урбанизации населения**. Согласно прогнозам ООН, к 2025 году городское население в Китае увеличится более чем на 350 млн чел., в Индии – на 215 млн чел. Кроме того, по пути повышения уровня жизни и урбанизации населения пойдут развивающиеся страны с населением свыше 50 млн чел. Такая демографическая динамика потребует существенных инвестиций в инфраструктуру, соответствующих производственных мощностей, что приведет к **росту потребления первичного и оборотного металла**.

В настоящее время численность населения развитых стран уже стабилизировалась на уровне 1 млрд чел., и в этих государствах наблюдается ряд явлений, которые в скором времени дадут о себе знать и в развивающихся странах. В этой связи чрезвычайно обостряются вопросы **качества экономического роста**. Требуется распространение по миру таких технологий, которые позволили бы обеспечить развитие человечества неограниченно долго, и среди таких решений **рециклинг металлов** является наиболее проработанным. Использование процессов рециклинга сырья, включая основные промышленные металлы, позволяет ЕС снизить выбросы CO<sub>2</sub> на 200 млн тонн в год.

## Металлы будущего

Перспективное потребление минеральных ресурсов вследствие ожидаемого технологического развития также повлияет на **общественную ценность минеральных ресурсов**. Сегодня формируется ядро шестого технологического уклада, связанное с **биотехнологиями и наноиндустрией**. В этом отноше-

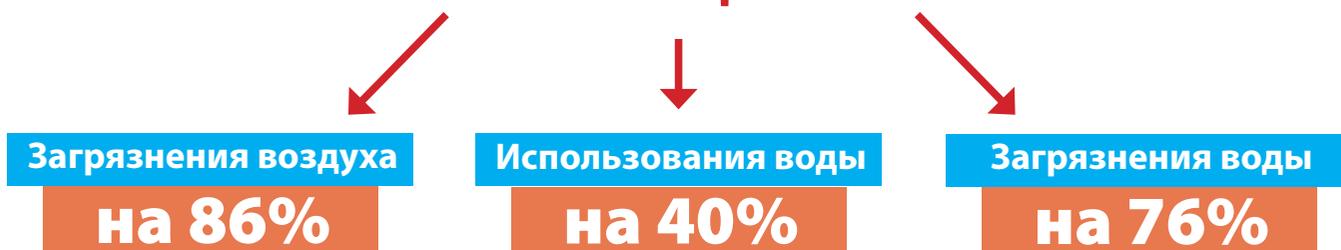
нии эксперты особое место уделяют **меди**. Медь обладает целым рядом уникальных свойств, например, она имеет низкое электрическое сопротивление, при этом медные наноразмерные проводники не подвержены «бегству электронов», относительно устойчивы к коррозии. **Алюминий** – становится ключевым металлом для конструкционных материалов. Такие характеристики находят отражение и в оценках крупнейших мировых горнодобывающих компаний. Проблема избыточных мощностей, с которой столкнулись базовые отрасли мировой экономической системы в 80-х гг. прошлого века, с высокой долей вероятности не грозит в перспективе до 2025–2030 гг. по наиболее востребованным металлам, благодаря социально-экономической динамике в развивающихся странах, где рост ВВП неизбежно вызовет увеличение их потребления. Согласно прогнозам компании Rio Tinto, точка насыщения, когда удельное потребление металла не возрастает при росте доходов, по стали и меди ожидается в перспективе в 2025–2030 гг., по **никелю и титану** – в 2040 году, по алюминию в обозримой перспективе точка насыщения достигнута не будет. Дальнейшее социально-экономическое развитие в развитых и развивающихся странах на основе городских агломераций, по мнению экспертов, будет происходить с учетом следующих тенденций: полицентризма, ограничения территориального роста городских агломераций, развития альтернативных источников электроэнергии, в том числе выполнения транспортной инфраструктурой роли энергогенерирующей инфраструктуры.

Данные тенденции будут оказывать влияние на удельный рост потребления **стали** на единицу продукции. Например, высотность зданий способствует как абсолютному, так и удельному росту потребления стали: менее 8 этажей – 5–40 кг/м<sup>2</sup>, от 8 до 12 этажей – 40–50 кг/м<sup>2</sup>, от 12 до 18 этажей – 50–70 кг/м<sup>2</sup>, от 18 до 32 этажей – 60–100 кг/м<sup>2</sup>, от 32 до 50 этажей – 80–120 кг/м<sup>2</sup>, от 50 до 100 этажей – 110–220 кг/м<sup>2</sup>. Использование нетрадиционных, альтернативных (чистых) источников энергии (ветряная, солнечная) также отличается



## Результаты рециклинга стали (для производства новой стали)

### СОКРАЩЕНИЕ



## Для подготовки России к новому этапу развития в области государственной промышленной политики необходимо:

Осуществить разработку и внедрение системы стимулов для широкой реализации процедур рециклинга

01

Обеспечить формирование институциональной среды недропользования высокого качества

02

Повысить эффективность использования первичных ресурсов, снизить потери при добыче и извлечении сырья, сократить масштабы антропогенного вмешательства в природную среду

03

Существенно расширить меры государственной поддержки развития научных и научно-образовательных центров по разработке и внедрению технологий извлечения, переработке минерального сырья и продуктов его передела

04

Улучшить взаимодействие между федеральным центром и субъектами федерации с целью стимулирования региональных инициатив по воспроизводству минерально-сырьевой базы

05

Развивать и популяризировать здоровый образ жизни, бережное отношение к природной среде, высокие экологические стандарты

06

Внедрять принципы регионального саморазвития

07

повышенным удельным расходом стали на кВт/ч. Оценивая долгосрочные перспективы в потреблении первичных металлов, компания Rio Tinto ожидает двухкратное увеличение спроса на железную руду к 2030 году.

## Вторичные ресурсы как новая сырьевая база

Перспективный рост спроса связан с ростом урбанизации населения, удвоением мирового городского населения с 3 млрд до свыше 6 млрд чел. к 2050 году. При этом произойдет ухудшение качества мировой минерально-сырьевой базы: среднее содержание меди в руде уже к 2025 году снизится до 0,70–0,85 %, в этом случае затраты электроэнергии на тонну меди вырастут более чем на 15 %; в разработку будут вовлечены территории с высоким риском ведения бизнеса и неразвитой инфраструктурой. В среднем в мире существенно вырастут удельные капитальные затраты на объектах, вводимых в хозяйственный оборот. За последние 15 лет капитальные затраты на тонну руды в среднем в мире увеличились в 2–3 раза в долларовом выражении. Таким образом, в перспективе **обостряется проблема обеспечения производственной сферы экономически эффективными минеральными ресурсами и повышается инвестиционная привлекательность проектов по освоению вторичных ресурсов**. Развивающиеся страны, в первую очередь КНР, становятся наиболее активными игроками на рынке вторичных ресурсов и обладают наибольшим потенциалом для развития рециклинга. Уплотнение и интенсификация производственной, транспортной и энергетической инфраструктуры в регионе Юго-Восточной Азии позволяют добиться там наибольших экономических эффектов от внедрения процессов вторичного использования сырья и рециклинга.

Что касается России, то в настоящее время сохраняется динамика умеренного сокращения населения страны. Локомотивом экономического роста в развивающихся странах становится **урбанизация**. Потенциал дальнейшей урбанизации в России более ограничен в сравнении с другими развивающимися странами. Тем не менее, приоритет социально ориентированных целей экономического развития России, отраженный в документах стратегического развития, выбор в качестве драйверов инновационного развития таких секторов, как ЖКХ, дорожное строительство (в т. ч. скоростные железные дороги) и социальные услуги, – определяют перспективный спрос на металлы в России и на Урале. Кроме того, резерв существенного роста потребления металлов определяется необходимостью значительного обновления основных производственных фондов отечественных предприятий. «Стратегия развития металлургической промышленности России» предполагает существенное увеличение внутреннего потребления металла в России.



В настоящее время в России производство одной тонны черного металла сопровождается получением от 5 до 17 тонн отходов, а цветных и благородных металлов – до 100 тонн и более, которые в России большей частью не используются, вывозятся в отвалы, золо- и шламохранилища. По некоторым оценкам, на металлургических предприятиях Российской Федерации в отвалах и шламохранилищах скопилось более 1,13 млрд тонн отходов. Из них свыше 306 млн тонн находится на предприятиях черной металлургии.

При мировой добыче около 25 млрд тонн различных видов полезных ископаемых в качестве готовой продукции используется всего лишь 1–1,5 млрд тонн (4–6 %), остальное идет в отходы.

**Ресурсный потенциал техногенных минеральных образований огромен.** Только на Урале накоплено свыше 220 млн тонн хвостов обогащения, складировано свыше 110 млн тонн медных шлаков, содержащих в среднем 0,37 % меди, 2,29 % цинка и 0,98 % серы, а также более 7 тонн золота и 150 тонн серебра, 23 тыс. тонн висмута и 8 тыс. тонн кадмия. В отработанных и законсервированных хвостохранилищах уральских обогатительных фабрик медного комплекса находится более 50 млн тонн отходов, содержащих 0,33 % меди, 0,5 % цинка и 28,2 % серы.

Степень развития процессов **рециклинга металлов** теснейшим образом связана с уровнем социально-экономического развития страны. Национальные экономические системы, относящиеся к развитым, в целом обладают наибольшей долей использования вторичных ресурсов и, соответственно, развития процессов рециклинга металлов.

Говоря о стратегических приоритетах развития экономики России, приходится признать, что один из основных элементов экономического роста – расширенное воспроизводство населения страны – практически малореализуем в обозримой перспективе. Основой роста российской экономической системы

***В настоящее время в России производство 1 тонны черного металла сопровождается получением от 5 до 17 тонн отходов, а цветных и благородных металлов – до 100 тонн и более, которые в России большей частью не используются, вывозятся в отвалы, золо- и шламохранилища. По некоторым оценкам, на металлургических предприятиях Российской Федерации в отвалах и шламохранилищах скопилось более 1,13 млрд тонн отходов, из которых свыше 306 млн тонн находится на предприятиях черной металлургии.***

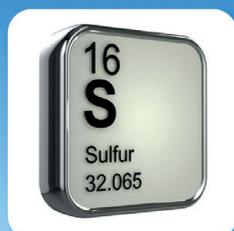
может стать ее **структурная перестройка, активизация процессов по совершенствованию инфраструктуры, повышению энергоэффективности и производительности труда.** Теория нулевого роста или проблема качества роста требуют переосмысления в связи с выводами, полученными от феноменологической модели роста человечества.

**Перспективная демографическая динамика возвращает нас к вопросу о факторах, определяющих возможности обеспечения или создания таких условий, которые позволили бы человечеству использовать его ресурсный потенциал как можно дольше. ■**

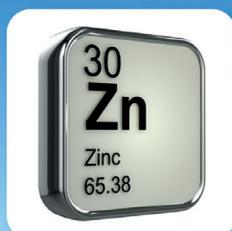
## РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

### Южный Урал:

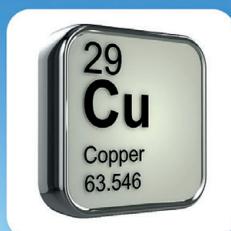
в 177 000 000 т хвостов обогащения  
медных и медно-цинковых руд



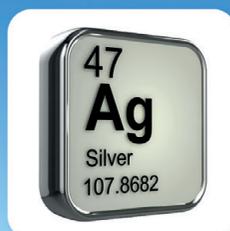
37 400 000 т



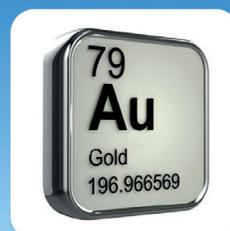
680 000 т



470 000 т



1 770 т



177 т

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ ПРЕВРАТИТЬ В ДОХОДЫ



**Анатолий Макаров,**  
профессор кафедры геологии,  
поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых УГГУ, доктор  
геолого-минералогических наук



**Александр Талалай,**  
декан факультета геологии  
и геофизики УГГУ, доктор  
геолого-минералогических наук,  
профессор



**Гульнара Хасанова,**  
доцент кафедры геологии,  
поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых УГГУ, канди-  
дат геолого-минералогических наук

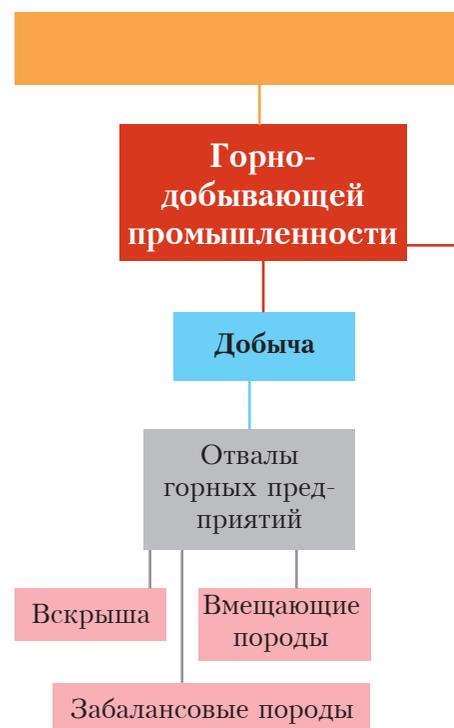
**Для последних десятилетий характерен рост потребления энергетических ресурсов (угля, нефти, газа), а также рудных и нерудных полезных ископаемых, которые необходимы для развития материального производства. При этом создается значительное количество промышленных отходов, скопления которых существенно сказываются на экологическом состоянии регионов традиционного горно-металлургического производства, в том числе и Уральского региона.**

Под техногенными образованиями в настоящее время понимают скопления минеральных образований, появившиеся в результате отделения от массива и последующего складирования в виде отходов горного, обогащенного, металлургического и других видов производств. Классификация техногенных минеральных образований приведена на рис. 1.

Техногенные образования обладают рядом специфических свойств, к которым относятся: наличие искусственных минералов; повышенная химическая и физическая активность, обусловленная дисперсностью и широким диапазоном кислотно-основных свойств; неравновесность к факторам выветривания на поверхности земли; присутствие в их

вещественном составе ценных металлов, силикатных и оксидных соединений, а также опасных компонентов (токсичных и радиоактивных веществ).

Техногенные образования обычно подразделяют на две группы: близкие по составу к природному сырью и существенно отличающиеся от него вследствие прохождения различных технологических схем переработки. Разновидности первой группы используют в качестве рудного, горно-химического, горнотехнического и строительного сырья. Более сложным для применения является техногенное сырье второй группы, для которого активно ведется поиск технологий и новых направлений использования.



Техногенные минеральные образования, по количеству и качеству содержащегося техногенного сырья пригодные для экономически эффективного использования в сфере материального производства, образуют **техногенные месторождения**, освоением которых в значительной мере связано решение в том числе экологических проблем горнопромышленных регионов России. В последние десятилетия они привлекают особое внимание и как источник дополнительных резервов минерально-сырьевой базы России. В рамках «Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г.», утвержденной Правительством РФ 22.12.2018, предусматривается «создание условий для освоения техногенных месторождений, извлечения ценных компонентов из вскрышных, вмещающих горных пород».

В настоящее время сформирована основная правовая и методическая база, позволяющая выполнять лицензирование и геологоразведочные работы на техногенных месторождениях; осуществлен их кадастровый учет; проведено значительное количество исследований по строению и минеральному составу этих объектов; определены их геолого-промышленные типы в

зависимости от состава, преобразований в процессе выветривания и технических параметров (способ формирования объекта, площадь, мощность, объем и т.д.).

**Техногенные месторождения черной металлургии.** *Первый тип техногенных месторождений железа* представлен хвостохранилищами, вмещающими значительные объемы отходов обогащения — хвостов мокрой и сухой магнитной сепарации. Примером может служить **хвостохранилище Качканарского ГОКа**. Материал хвостов достаточно однороден, с преобладающим фракционным составом 0,5–1,5 мм, в его минеральном составе преобладает пироксен (до 90 %), реже — амфибол, оливин, плагиоклаз и рудный минерал — титаномагнетит; в них отмечаются стабильные содержания одного из редких металлов — скандия, представляющего промышленный интерес. *Второй геолого-промышленный тип* включает отвалы шлаков черной металлургии, наиболее значительными из которых являются шлакоотвалы **Металлургического завода им. А.К. Серова, Нижнетагильского, Магнитогорского и Челябинского металлургических комбинатов**. В отвалы поступают доменные и мартеновские шлаки, которые значительно различаются по

минеральному и химическому составам. Реже, например, на **Нижнесергинском металлургическом заводе**, отвал сформирован только мартеновскими шлаками. Большая их часть разрабатывается, и при этом получают металлический скрап и шлаковый щебень.

**Техногенные месторождения цветной металлургии.** Предприятия медной отрасли цветной металлургии образуют техногенные месторождения нескольких типов: 1) *отвалы, связанные с добычей медных руд*; 2) *хвостохранилища обогатительного производства*; 3) *отвалы металлургического передела*. Первый тип формируется в виде отвалов вмещающих пород и некондиционных руд. В пределах Уральского региона известны как старые отвалы, так и современные, формирующиеся до настоящего времени. В начале XX века разрабатывались **отвалы Гумешевского месторождения** (сырьевая база Полевского завода, построенного в 1724 году), которые накопились за 150 лет работы рудника и содержали в среднем 0,8 % Cu. Примером техногенных месторождений этого типа могут служить **отвалы Бурибаевского ГОКа** в Республике Башкортостан, сформированные при добыче медноколчеданных руд. Содержание полезных компонентов

## Техногенные минеральные образования

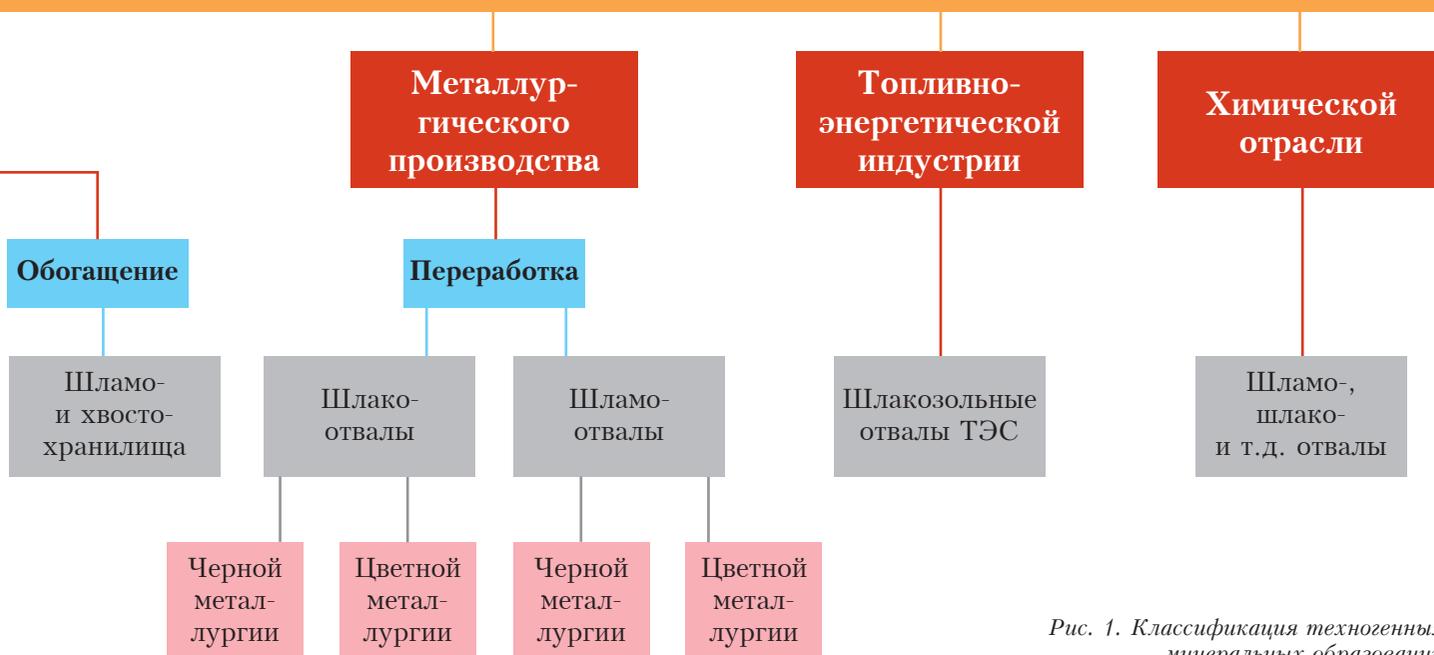


Рис. 1. Классификация техногенных минеральных образований



Шлаковый отвал СУМЗ формируется с 1940 года и является действующим, содержание полезных компонентов в нем составляет:  $\text{Cu} - 0,7-0,9 \%$ ;  $\text{Zn} - 3-4 \%$ ;  $\text{Au} - 0,2-0,4 \text{ г/т}$ ;  $\text{Ag} - 3,4-5,0 \text{ г/т}$ . Объем переработки на сегодняшний день насчитывает более 1 млн тонн шлака в год, в результате чего объем ранее накопленных на отвале шлаков ежегодно сокращается на 650 тыс. тонн.

в отвале составляет:  $\text{Cu} - 0,7 \%$ ,  $\text{Zn} - 0,12 \%$ ,  $\text{S} - 7,18 \%$ ,  $\text{Au} - 0,51 \text{ г/т}$ ,  $\text{Ag} - 4,44 \text{ г/т}$ .

По результатам исследований ГУП УКГЭ «Уралзолоторазведка» в отвале N 1 содержатся:  $\text{Cu} - 23\,870 \text{ т}$ ,  $\text{Zn} - 4\,092 \text{ т}$ ,  $\text{Au} - 1\,705 \text{ кг}$ ,  $\text{Ag} - 15\,343 \text{ кг}$ .

*Техногенные месторождения, связанные с обогащательным производством цветной металлургии*, представлены хвостохранилищами обогащательных фабрик. В Уральском регионе обогащательное производство медной отрасли сосредоточено в Свердловской (Турынская, Красноуральская, Кировградская и Среднеуральская обогащательные фабрики (ОФ), Челябинской (Карабашская ОФ), Оренбургской (Гайская ОФ) областях и Республике Башкортостан (Бурибаевская, Сибайская, Учалинская ОФ).

Так, Красноуральская ОФ производит складирование хвостов в Сорьинском шламохранилище, введенном в эксплуатацию в 1965 году. Рудные минералы в хвостах представлены пиритом,

халькопиритом, реже — теннантитом, ковеллином, запасы хвостов составляют 54 млн т,  $\text{Cu} - 135 \text{ тыс. т}$  при среднем содержании 0,25 %,  $\text{Zn} - 270 \text{ тыс. т}$  при среднем содержании 0,5 %. Хвосты содержат  $\text{Au} - 0,5 \text{ г/т}$  и  $\text{Ag} - 8 \text{ г/т}$ . Для хвостохранилища Бурибаевской ОФ на необводненной части проведена разведка колонковыми скважинами по сети 50x50 м. Анализ распределения меди и серы показал, что наибольшие их концентрации приурочены к местам слива шламов в юго-западной части. Объем шламов составил 3 962,4 тыс. т при среднем содержании  $\text{Cu} - 0,54 \%$ ,  $\text{Zn} - 0,17 \%$  и  $\text{S} - 28,18 \%$ , содержание  $\text{Au} - 1,2 \text{ г/т}$ ,  $\text{Ag} - 10,3 \text{ г/т}$ .

*Техногенные месторождения, связанные с металлургическим переделом* в медной отрасли, формируются в виде отвалов металлургических шлаков и представляют в настоящее время особый интерес. В Уральском регионе они расположены в пределах территорий таких крупных предприятий, как Среднеуральский медеплавильный завод,

Красноуральский, Карабашский медеплавильные комбинаты, Медногорский медно-серный комбинат.

Для шлакового отвала Кировградского медеплавильного комбината трестом «Уралцветметразведка» (1982 г.) установлены общие запасы шлаков в 15 008 тыс. тонн при следующих содержаниях полезных компонентов:  $\text{Cu} - 0,59 \%$ ;  $\text{Zn} - 2,4 \%$ ;  $\text{Pb} - 0,13 \%$ ;  $\text{Au} - 0,42 \text{ г/т}$ ;  $\text{Ag} - 7,8 \text{ г/т}$ . Объем складированных шлаков на 2000 год составил 20 765,5 тыс. тонн.

Помимо главных типов техногенных месторождений, формируемых при добыче и переработке медных руд, как второстепенные объекты для изучения и последующего получения цветных металлов в Уральском регионе рассматриваются *отвалы пиритных огарков и металлоносные грунты производственных предприятий*. В пиритных огарках содержится до 0,6 %  $\text{Cu}$  и до 1,25 %  $\text{Zn}$  при максимальных содержаниях  $\text{Au} - 3 \text{ г/т}$ ,  $\text{Ag} - 25-30 \text{ г/т}$ . Разработаны



Хвостохранилище Березовского рудника на Урале содержит более 14 млн тонн отвальных хвостов. За счет естественного перераспределения материала в краевых частях хвостохранилища формируются сульфидные прослои (0,5–3 см) с песчаной массой при ширине таких прослоев десятки и длине — сотни метров. Содержание золота в таких прослоях в двух пробах 12,6 и 20,1 г/т при среднем содержании в хвостохранилище 0,2 г/т.

Генеральный директор ООО «УГМК-Холдинг» Андрей Козицын, куда входит ОАО «СУМЗ», на праздновании 75-летия завода поблагодарил губернатора Свердловской области и региональные власти за постоянное пристальное внимание к вопросам развития промышленного комплекса Среднего Урала. «Мы видим, что власть уделяет огромное внимание вопросам модернизации производств, создания высокотехнологичных рабочих мест, реализации проектов по охране окружающей среды и переработке техногенных отходов. Все это позволяет нам видеть позитивные перспективы промсектора региона», — сказал руководитель Холдинга.



Официальная делегация во главе с губернатором Свердловской области Евгением Куйвашевым (на первом плане второй слева) и генеральный директор ООО «УГМК-Холдинг» Андрей Козицын (третий слева) во время торжественных мероприятий в честь 75-летия СУМЗ (июнь 2015 г.)

технологии их комплексной переработки. Во всех типах техногенных месторождений меди Уральского региона ценность, помимо Cu и Zn, представляют благородные металлы.

С никелем на Урале связаны объекты, сформированные при добыче силикатных никелевых руд. Примером могут служить отвалы забалансовых руд отработанного **Липовского месторождения**, где складировано 1 560 тыс. тонн бурожелезняковых руд с содержанием Ni — 0,6–0,7 %. Техногенные месторождения, связанные с металлургическим переделом, представлены **отвалом Режского никелевого завода**, где находятся гранулированные шлаки шахтной плавки на штейн силикатных никелевых руд (11 698,4 тыс. т), содержание Ni — 0,12–0,15 %.

Не осваиваются в настоящее время и техногенные месторождения *алюминиевой отрасли*. Отвалы, связанные с добычей бокситов, формируются при проведении горно-подготовительных и очистительных работ на Северном Урале, где во внешних отвалах находится более 320,5 тыс. м<sup>3</sup> вмещающих пород, содержащих от 5 до 25 % бок-

сита преимущественно красной разновидности, который может быть выделен грохочением в виде мелкой фракции, состоящей из боксита (50–55 %) и известняка (40–45 %). При металлургической переработке бокситов образуется значительное количество красных шламов, представляющих собой смесь шлаков гидрохимии и спекания бокситов. Так, в законсервированном шламохранилище N1 **Богословского алюминиевого завода** находится около 30 млн тонн красных шламов. Среднее содержание Al — 13,72 %, запасы — около 4 млн тонн. Помимо получения глинозема, для красных шламов предлагаются и многие другие направления их использования.

**Благородные металлы.** Главными типами техногенных месторождений благородных металлов в настоящее время являются хвостохранилища обогатительных фабрик, отвалы вмещающих пород и разработки россыпей. Многочисленные дражные отвалы образованы **Невьянским прииском**. Техногенные отложения дражной разработки представлены эфельными отвалами хвостов промывки. В галечно-эфельных фракциях в долине р. Серебрянки

установлены повышенные (до 60–120 мг/м<sup>3</sup>) содержания золота.

Можно полагать, что главным геолого-промышленным типом техногенных месторождений золота будут служить хвостохранилища обогатительных фабрик. Второстепенными техногенными источниками золота являются старые отвалы разработки месторождений, отвалы пиритных огарков и золоотвалы ТЭС. Примером могут служить отвалы **Березовского рудника**, где содержание золота по единичным пробам составило 1,31–1,65 г/т, а также отвалы некоторых колчеданных месторождений.

**Техногенные минеральные месторождения черных, цветных и благородных металлов, сформированные в последние столетия, образуют новый вид месторождений минерального сырья, представляющий определенный резерв минерально-сырьевых ресурсов Урала и России.** Подобные объекты расположены преимущественно в горнопромышленных регионах и промышленных узлах, что может способствовать их успешному освоению, учитывая при этом возможное улучшение экологической ситуации в пределах данных территорий. ■

# РАДИАЦИЯ ПОД КОНТРОЛЕМ



**Татьяна Глушкова,**  
доцент кафедры геофизики УГГУ,  
кандидат технических наук



**Александр Талалай,**  
декан факультета геологии  
и геофизики УГГУ, доктор  
геолого-минералогических наук,  
профессор



**Ирина Шинкарьук,**  
заведующая лабораторией  
кафедры геофизики УГГУ

**Радиоактивное загрязнение представляет особую опасность для человека и среды его обитания. Это связано с тем, что ионизирующая радиация оказывает интенсивное и постоянное пагубное воздействие на живые организмы, а источники этой радиации широко распространены в окружающей среде.**

Как мы знаем, радионуклиды подразделяются на **естественные**, образовавшиеся в начальный этап эволюции Земли и последующих геологических процессах, и **искусственные**, полученные человеком в атомных реакторах и других энергетических установках. Основную часть облучения (более 80 % годовой эффективной эквивалентной дозы) население земного шара получает от естественных источников радиации. Среди естественных радионуклидов выделены четыре группы: **долгоживущие** – уран-238, уран-235 (актиноуран), торий-232; **короткоживущие** – радий, радон и другие радиоактивные элементы – дочерние продукты распада урана, актиноурана и тория; **долгоживущие одиночные радиоактивные изотопы**, не образующие семейств (калий-40); **радионуклиды, возникающие в атмосфере, гидросфере и земной коре** в результате взаимодействия космических частиц с атомными ядрами вещества Земли (углерод-14 и др.).

Основной вклад в эффективную эквивалентную дозу облучения населения от ядерных взрывов дают углерод-14, цезий-137, стронций-90 и цирконий-95



В 2018 году в лаборатории радиационного контроля кафедры геофизики УГГУ проведена масштабная модернизация. Ей присвоено имя **В.Н. Микшевича** — известного геофизика-ядерщика, выпускника Свердловского горного института 1943 г. (сегодня — УГГУ). Кафедра геофизики ведет подготовку по специализациям «Геофизические методы поисков и разведки МП» и «Геофизические методы исследования скважин» (специальность «Технология геологической разведки»). Студенты изучают такие дисциплины, как «Радиометрия и ядерная геофизика», «Радиационная безопасность при геофизических исследованиях», «Ядерная геофизика и радиометрия скважин», «Радиационная безопасность при проведении ГИС». В лаборатории представлены нормативные и методические материалы, набор образцовых мер активностей естественных и искусственных радионуклидов различного состава, плотности, геометрии; приборы и технологии для радиационных и радиоэкологических работ (радиометры, дозиметры). Здесь проходят практические занятия для студентов 4–5 курсов и курсы повышения квалификации для специалистов по радиационной безопасности предприятий и лиц, осуществляющих радиационный контроль. Слушатели курсов получают комплект методических материалов по читаемым дисциплинам. По результатам обучения им выдается удостоверение установленного образца и разрешение на право ведения работ в области использования атомной энергии.



**Среднестатистический курильщик за год получает дозу радиации, идентичную дозе, полученной от 250 рентгеновских снимков грудной клетки. Это происходит из-за содержащегося в сигаретном дыме радиоактивного полония-210. Вероятность преждевременной смерти из-за курения более чем в 100 раз превышает вероятность умереть от рака вследствие облучения.**

**После того, как Мария Кюри открыла радий, его добавляли во многие предметы быта, например, в мыло или зубную пасту, а также в продукты питания. Зачем? Радий считался полезным для здоровья.**

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

с периодами полураспада соответственно 5 730 лет, 30 лет, 30 лет и 64 дня.

Хотя при нормальной работе атомной электростанции (АЭС) выбросы радионуклидов в окружающую среду незначительны, Чернобыльская авария 1986 года показала чрезвычайно высокую потенциальную опасность атомной энергетики. Образовавшееся радиоактивное облако накрыло огромную территорию. Общая площадь загрязнения в результате Чернобыльской аварии цезием-137 плотностью 1–5 Ки/км<sup>2</sup> только на территории России в 1995 году составила около 50 000 км<sup>2</sup>.

По величинам активности и изотопному составу естественных радионуклидов, попадающих в биосферу, их радиационное воздействие на людей и экосистему может создавать ситуации, при которых требуются **меры противорадиационной защиты**, включая обеспечение безопасности при обращении с радиоактивными отходами.

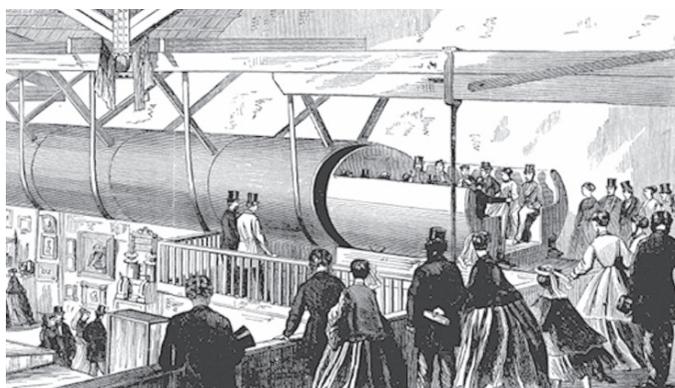
Под **радиоэкологическим мониторингом окружающей среды** понимают непрерывное измерение мощностей поглощенных или эквивалентных доз ионизирующих излучений в воздухе (или другой среде) и активности радионуклидов (удельной и (или) объемной) в отобранных пробах окружающей среды (почвы, воды, воздуха, растений и т.д.) и регистрацию этого из-

лучения с целью контроля экологической безопасности окружающей среды, а также для отслеживания радиационного облучения населения, проживающего вблизи ядерно-энергетических установок. Различают также мониторинг отдельного источника ионизирующих излучений, например АЭС, АТЭЦ (атомная теплоэлектростанция) и т. д. Вид и объем мониторинга изменяются в зависимости от условий работы и поставленной задачи (работа в обычных условиях, в аварийной обстановке).

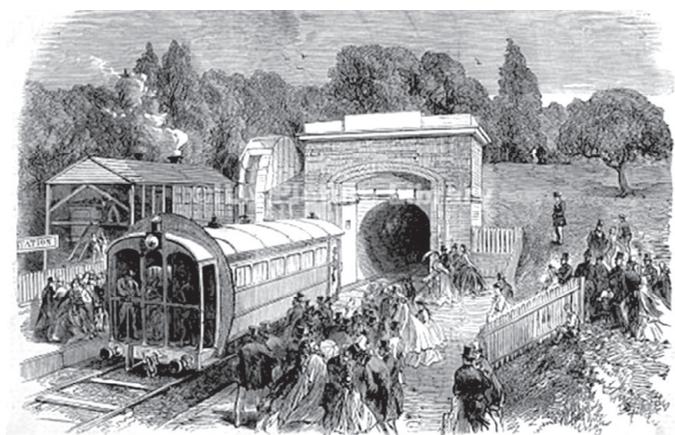
В России эти функции выполняют **региональные центры стандартизации и метрологии и лаборатории Ростехнадзора и Ростехрегулирования**, расположенные в различных районах страны. Наиболее точные измерения проводят в центрах государственных эталонов РФ – ВНИИМ им. Д.И. Менделеева (г. Санкт-Петербург) и ВНИИФТРИ (пос. Крюково Московской обл.).

Система метрологического обслуживания радиационного мониторинга опирается на систему государственных эталонов в метрологии ионизирующих излучений, образцовых и рабочих средств измерений.

Лабораториями радиационного контроля исследованы сотни объектов окружающей среды, многие из которых оказались очень опасны. Необходимо развивать технологию радиоэкологического мониторинга. ■

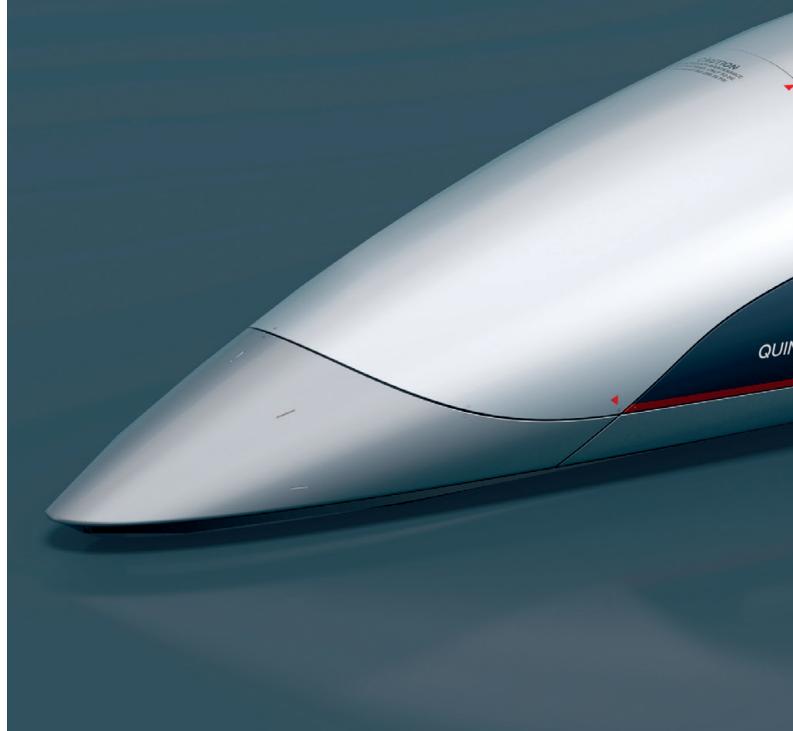


На снимках: пневматическая пассажирская железная дорога, 14-я улица, Нью-Йорк, 1867 г.



550-метровая ж/д была продемонстрирована в Хрустальном Дворце в 1864 г. Это был прототип для предложенной ж/д, которую планировали проложить в Лондоне под Темзой для соединения Ватерлоу и Чаринг Кросса. Тоннель начали прокладывать в 1865 г. но остановили в 1868-м из-за финансовых проблем.

<https://www.hyperloopglobal.com/progress>



В последние годы в мире все острее встает проблема нехватки энергетических ресурсов, что, в свою очередь, ведет к поиску новых путей их экономии. Все возрастающий ритм жизни и глобализация дают о себе знать — люди хотят как можно быстрее перемещаться из пункта «А» в пункт «Б». Простой пример — реальный прототип «Железного человека», американский миллиардер Илон Маск, построил первый транспортный тоннель под Лос-Анджелесом. Презентация прошла 19 декабря 2018 года в прямом эфире на сайте компании Маска The Boring Company. Основатель Tesla и SpaceX рассказал на презентации, что для быстрого проезда по тоннелю у автомобилей будут сделаны специальные колеса, которые смогут выдвигаться и убираться при необходимости. По его словам, машина будет опускаться под землю с помощью специального лифта, передвигаться по тоннелю, а затем снова подниматься на поверхность. «Можно ехать на скорости более 240 км/ч. Чувствуешь, как будто телепортируешься по городу», — написал глава The Boring Company.



**Валентин Потапов,**  
профессор кафедры горной механики УГГУ,  
доктор технических наук



**Станислав Давыдов,**  
главный научный сотрудник отдела  
хоздоговорных НИР УГГУ



**Петр Костюк,**  
аспирант кафедры горной механики  
УГГУ, (4-й год обучения)



# ПНЕВМО- ТРАНСПОРТ

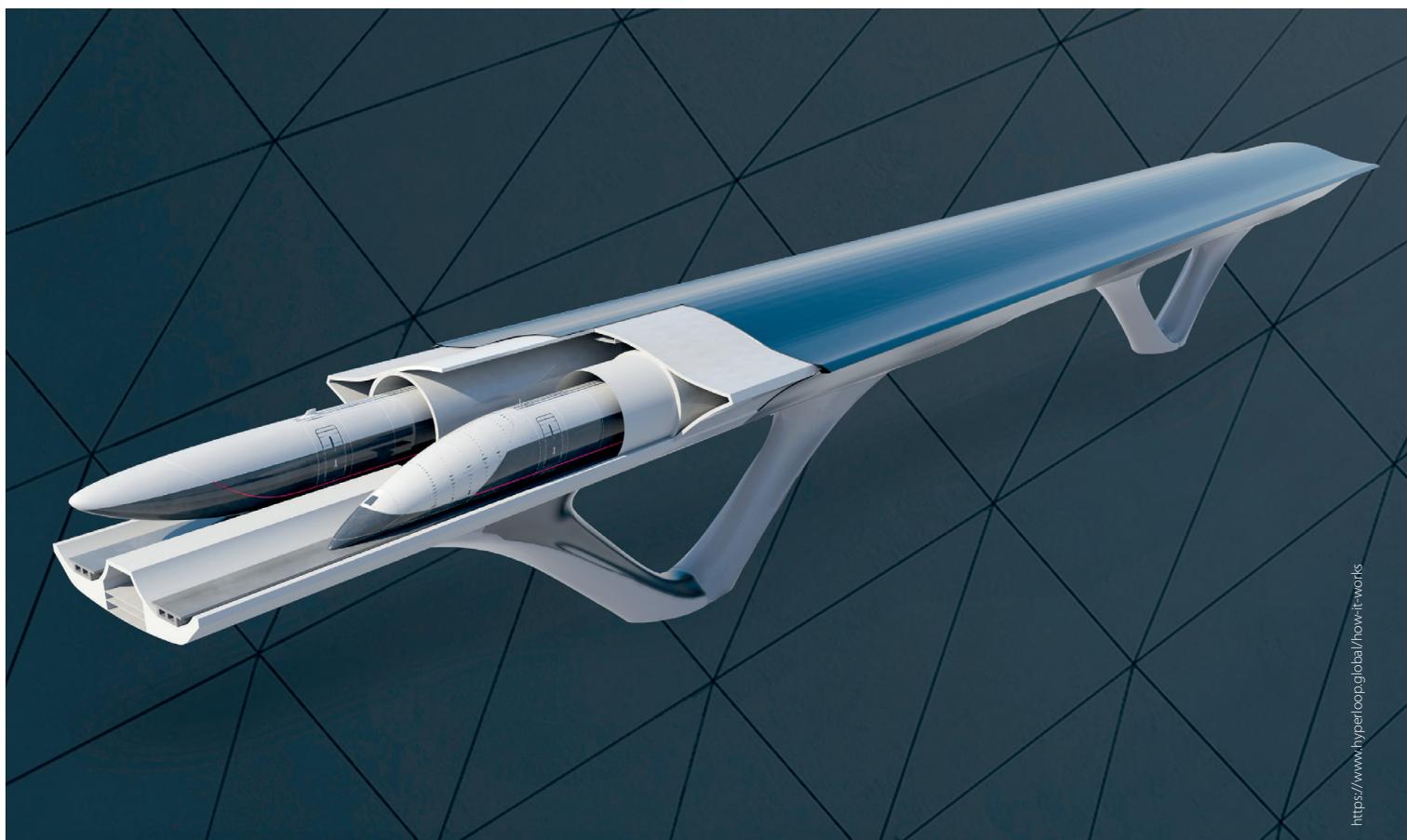
В 2016 году интернет буквально переполняла новости о гиперлупах — пневматических высокоскоростных поездах. То, что еще совсем недавно казалось фантастикой, может стать реальностью в ближайшие годы. И опять же не обошлось без Илона Маска. На сегодняшний день построены испытательные полигоны в Хоторне (компания SpaceX, длина трассы 1,5 км) и Лас-Вегасе (компания Virgin Hyperloop One, длина — 0,5 км). Максимальная скорость, достигнутая на испытаниях, составила 457 км/ч.

Гиперлуп — это пневматический поезд, который перемещается по трубопроводу. Сами «вагоны» поезда представляют собой пассажирские капсулы, расположенные внутри трубы. В трубе поддерживается давление, близкое к вакууму, равное одной тысячной от атмосферного. Из-за низкого аэродинамического сопротивления и использования современных материалов, снижающих трение, в транспортном трубопроводе капсулы могут развить скорость до 1 200 км/ч. Напомним, что скорость пассажирского самолета — 800–850 км/ч. Для

транспортировки таких вагонов нужны лишь станции, создающие вакуум, за счет которого поезд сам будет приходить в движение. Предполагается, что капсулы будут работать на солнечных батареях.

Но не стоит забывать о том, что в ряде учреждений уже с середины XIX века работает пневмопочта, взять, к примеру, Сбербанк или некоторые сетевые магазины, которые используют пневмопочту для размена крупных купюр. Но ведь перемещать таким образом почту и перемещать живого человека в трубе — не одно и то же. В разное время ряд изобретателей предпринимали неудачные попытки по созданию пассажирского пневмотранспорта. Идеи о подобном виде транспорта не отпускали и фантастов: такую технологию можно встретить, скажем, в произведениях жанра стимпанк. Но самый яркий образ пневмотранспорта, безусловно, представлен в анимационном сериале «Футурама».

**Пневмотранспорт для предметов и людей использовался еще 150 лет назад, но эта идея не нашла длительного практического применения.** !



<https://www.hyperloop.global/how-it-works>

В 1870 году Альфред Элай Бич, изобретатель и издатель, представил публике первое метро города, пневматический тоннель, проходящий от Уоррен-стрит до Мюррей-стрит.

В течение трех лет в этом пневматическом метро совершили поездки тысячи пассажиров с медленной скоростью 10 миль в час в элегантной капсуле, богато украшенной, с мягкой обивкой, освещенной циркониевым светом, плата за проезд составляла 25 центов. Тоннель закрыли в 1873 году.

В конце XIX века пневмотранспорт был окончательно забыт, тоннели заброшены, все технические патенты спрятаны под сукно. Запретили также беспроводную энергию Tesla. Использовать прогрессивные технологии было невыгодно банкирам, так как они рисковали потерять власть.

Вряд ли бы сейчас гиперлуп наделал столько шума, если бы не Илон Маск. Впервые он упомянул о проекте в июле 2012-го на мероприятии PandoDaily в Санта-Монике. Его рассказ был впечатляющим: скорость гиперлупа в два раза превысит скорость самолета, а работать он будет исключительно на солнечных батареях. В 2013-м Илон Маск представил первую альфа-версию проекта.

В настоящее время технологией пневмотранспорта занимаются три конкурирующие команды. Одна из них, Hyperloop Technologies, приобрела участок неподалеку от Лас-Вегаса для постройки тестового участка системы пневмотранспорта. Сперва HT протестируют прототип на скорости 540 км/ч на трассе в один километр. После чего планиру-

ется достроить трассу до 3 километров и запустить гиперлуп на полной скорости.

Не отстает от конкурентов и Hyperloop Transportation Technologies. В его планах построить 8-километровый пневмопровод между Сан-Франциско и Лос-Анджелесом. Но главное, НТТ обещает испытать свою систему на пассажирах до конца 2019 года.

Третий участник «гиперлуповой гонки» — непосредственно сам Илон Маск и его компания SpaceX.

В России же данной технологией заинтересовался железнодорожный монополист ООО «РЖД», уже инвестирующий деньги в данные проекты. Об этом заявил в интервью Бибоп Греста, исполнительный директор компании Hyperloop Transportation Technologies:

«**Мы ведем переговоры с российским частным инвестором. Чтобы осуществить проект в России, мы анализируем варианты строительства трубы между различными городами. Могу сказать, что и российское правительство заинтересовано в нашем проекте. В России большие расстояния и малая плотность населения. Это идеальное место для строительства Hyperloop.**

Кроме всего прочего, пневмотранспортные установки уже успешно применяются в следующих отраслях: фармакология, химическая, пищевая, горнодобывающая промышленность.

В этих областях данные установки представлены совокупностью устройств, позволяющих транспортировать преимущественно сыпучие материалы, такие как цемент, различные порошки, сахар, мука, зерно, отсев, волокна асбеста, глиноземная пыль.

Главным параметром транспортируемого материала является скорость его витания или осаждения, т. е. скорость воздушного потока, при которой материал будет находиться во взвешенном состоянии, «парить».

К недостаткам, которые имеет пневмотранспорт, относят сравнительно высокий удельный расход электроэнергии на единицу массы транспортируемого продукта, сложность изготовления и эксплуатации оборудования для очистки транспортируемого и отработанного воздуха, значительный износ материалопроводов и измельчение транспортируемого продукта. Однако правильный выбор способа и оборудования для пневмотранспортирования конкретного продукта позволяет частично или полностью их устранить.

Основными параметрами, характеризующими пневмотранспортную систему, являются производительность, длина трассы и высота подъема, концентрация транспортируемого материала.

Каждая пневмотранспортная установка включает в себя следующие основные узлы: **питатель** — устройство для ввода материала или аэросмеси в трубопроводы; **системы воздухопроводов и материалопроводов**; **разгрузители с фильтром для воздуха**; **воздуходувную машину и приемник материала**. ■

В горнодобывающей промышленности пневматический транспорт нашел широкое применение для перемещения сырья и отходов в виде мелкоштучных, зернистых, пылевидных и волокнистых материалов. Однако темпы внедрения пневматического транспорта в эту отрасль промышленности отстают от темпов его развития и внедрения в другие отрасли народного хозяйства. Это вызвано в основном отсутствием достаточного количества опубликованных методик и норм проектирования пневмотранспортных установок, а также обобщенных сведений об опыте их промышленной эксплуатации. В результате проектные решения нередко принимают, не имея полных сведений о реальной возможности пневмотранспортирования продукта, что создает впоследствии трудности при наладке работы.

*Пневмотранспортная установка на горнодобывающем предприятии*





# Обогащение руд – ОЖИВШАЯ СКАЗКА



*Марина Аксеньюшкина,  
инженер-обогащитель,  
заведующая учебно-научной лабораторией  
кафедры обогащения полезных ископаемых УГГУ*

«...Перед отъездом мачеха строго сказала Золушке:  
— И не думай, что ты будешь бездельничать, пока нас не будет дома. Я найду для тебя работу.

Она огляделась по сторонам. На столе, около большой тыквы, стояли две тарелки: одна с просом, другая с маком. Мачеха высыпала просо в тарелку с маком и перемешала.

— А вот тебе и занятие на всю ночь: отдели просо от мака.

Золушка осталась одна. Впервые за все время она заплакала от обиды и отчаяния. Как же перебрать все это и отделить просо от мака? И как не плакать, когда все девушки развлекаются сегодня на балу во дворце, а она сидит здесь, в лохмотьях, одна-одинешенька?

Вдруг комната озарилась светом, и появилась красавица в белом платье и с хрустальной палочкой в руке.

— Тебе хотелось бы на бал, правда?

— Ах, да! — со вздохом ответила Золушка.

— Не печалься, Золушка, — сказала она, — я добрая фея. Сейчас придумаем, как помочь твоей беде.

С этими словами она коснулась палочкой тарелки, что стояла на столе. В одно мгновение просо отделилось от мака».

Волшебники могут всё! Сказочная фея знакомит нас в детстве с удачным опытом обогащения. Ведь основная задача обогащения в упрощенном виде как раз и состоит в том, чтобы отделить одно от другого, полезное — от ненужного или два нужных — друг от друга.

Различных минералов в природе несколько тысяч. И большинство из них нужно получить в чистом виде. **Обогащение руд** — это разделение минералов с использованием всех возможных физических и химических воздействий на них. Для отделения минералов друг от друга нужно горную породу разрушить на частицы такой величины, чтобы каждая из них состояла из чистого минерала. Поэтому начальные процессы на обогатительных фабриках — это процессы дробления и измельчения, то есть процессы рудоподготовки. Чаще это механическое разрушение, но используют и экзотические варианты: растворение породы в том числе и с помощью бактерий (бактериальное выщелачивание). Потом частицы отделяют друг от друга с использованием гравитационных и инерционных сил (**гравитационное обогащение**), магнитных и электрических сил (**магнитное и электрическое обогащение**), сил межмолекулярного взаимодействия (**флотационное обогащение**), сил химического взаимодействия (**гидрохимическое обогащение**), за счет регистрации информации от минерала (**информационное обогащение**). В итоге процессы обогащения руд позволяют отделить друг от друга любые минералы.

Значительный вклад в развитие процессов рудоподготовки вносит **кафедра обогащения полезных ископаемых (ОПИ)** Уральского государственного горного университета. Ученые кафедры выполняют научные работы по заказам предприятий. Кафедра проводит ежегодную международную конференцию «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья», которая служит площадкой для обмена опытом, презентаций проектов, поиска решений производственных проблем. За 97 лет своего существования кафедра обогащения полезных ископаемых УГГУ подготовила более 4000 горных инженеров-обогащителей, знающих технологии обогащения любых руд Урала и всей страны. Это неоценимый интеллектуальный вклад в образование и развитие экономики России.

## ИЗВЛЕКАТЬ ЗОЛОТО БЕЗ ПОТЕРЬ

*Уникальные технологии, разработанные доцентом кафедры ОПИ УГГУ, кандидатом технических наук Иршатом Хамидулиным, позволят эффективно извлекать тонкодисперсное золото из руд и техногенных продуктов, которое в настоящее время теряется с хвостами обогащения.*

*«Сульфидные руды обычно содержат в своем составе золото (до 2 г/т) и серебро (до 20-30 г/т), которые плохо извлекаются в существующих технологических процессах обогатительных производств. Низкое извлечение золота обусловлено тем, что основная его масса представлена тонкодисперсными частицами, которые тесно ассоциированы с сульфидами железа (пиритом, арсенопиритом), а режимы и условия измельчения и обогащения для основных извлекаемых минералов не являются оптимальными для извлечения золота, – поясняет И.Х. Хамидулин. – Целью разработанных технологий является повышение технологических показателей обогащения продуктов, содержащих тонко- и мелкодисперсное золото. И для этого нет необходимости строить новые обогатительные фабрики. Достаточно внести в действующие технологические схемы обогатительных фабрик (в замкнутые циклы измельчения и классификации) изменения для того, чтобы попытаться выделить золото в отдельный продукт».*

*Одна из технологий молодого ученого с использованием разработанных решений внедрена в технологическую линию переработки золотосо-*



*держащих руд и техногенных продуктов предприятия в Караганде.*

*«В течение многих лет в нашем университете проводятся работы по созданию эффективных технологий извлечения золота из руд и техногенных продуктов. В настоящее время разработан ряд технологических решений, которые могут быть предложены для промышленного освоения, – говорит научный руководитель изобретателя, профессор кафедры обогащения полезных ископаемых Юрий Морозов. – У нас еще есть некоторые мысли в этом направлении, в частности, мы готовы предложить ряд тем и технологий и по сухим методам предварительного гравитационного обогащения, и по электрохимическому извлечению ценных компонентов из хвостов флотации сульфидных руд, и по экологической направленности».*

## ФЛОТОКЛАССИФИКАТОР ДЛЯ КИТАЙСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

*Идеи ученых УГГУ для производства пользуются спросом и за рубежом. Так, флотоклассификатор, в разработке которого приняла участие коллега Иршата Хамидулина, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых УГГУ, кандидат технических наук Екатерина Бекчурина, оказался крайне востребованным на одной из обогатительных фабрик в Китае. Над этим изобретением Екатерина, будучи аспиранткой, работала в команде профессора Юрия Морозова и доцента Александра Колтунова. Флотоклассификатор в горном производстве – это аппарат, посредством которого происходит процесс отделения ценных компонентов от пустой породы. Уральские ученые для испытаний по заданию предприятия в Китае разработали его новую конструкцию.*

*В рамках диссертационной работы Екатерина изучала процесс разделения минералов в турбулизационных центробежных сепараторах, разработанных на ее родной кафедре. «Цель моих исследований заключалась в определении оптимальных параметров работы центробежных сепараторов для повышения эффективности их использования, – рассказывает она. – В результате мною установлены закономерности разделения минералов в центробежных сепараторах, на основании которых предложены их усовершенствованные конструкции. Разработаны новые технологии обогащения золотосодержащих руд, основанные на применении турбулизационной центробежной сепарации. Промышленный образец центробежного сепаратора проходит испытания в Казахстане».*



*Екатерина Бекчурина с коллегами по кафедре продолжает заниматься развитием своих научных направлений – центробежной сепарации и флотоклассификации.*



# НЕСООБРАЗНОСТИ МЕТАЛЛУРГИИ

С точки зрения физической химии, современный металлургический цикл содержит ряд явных несообразностей, которые делают металл в несколько раз дороже. Причина состоит в том, что современная металлургия не может оторваться от древнего принципа получения металла – от продувки кусков руды и топлива. От несообразностей можно избавиться, если перейти от реакций кусков к реакциям тонких порошков сырья, взвешенных в потоке газа.



**Валерий Павлов,**  
профессор кафедры химии УГГУ,  
доктор химических наук

## И наступил век железа

Металлургия возникла примерно 6 тысяч лет назад. Это было очень важное событие в истории: металлургия позволила человечеству перейти из каменного века в век бронзы. Первым «металлургическим агрегатом» стала простая яма в земле, в которую загружали несколько кусков медной руды и много топлива – древесины или древесного угля. Яму сверху присыпали землей, чтобы восстановленный металл не сгорел. Воздух в такой горн-яму часто подавали мехами через керамическую трубку; применяли ручные или ножные меха (рис. 1). В других случаях поток воздуха в горне-яме обеспечивали без мехов, посредством естественной тяги, как и в бытовых печах. Тяга образуется за счет того, что горячий воздух легче холодного и поднимается вверх.

Когда топливо прогорало, восстановление руды заканчивалось, яму разбирали и доставали оттуда спекшиеся куски меди – медную крицу. Эту крицу ковали и получали из нее, например, мотыгу для работы в поле или меч для войны. Вскоре к мягкой меди выучились до-

бавлять олово и получать прочную бронзу. Примерно 3,5 тысячи лет назад металлургический процесс усовершенствовался, температуру в горне удалось поднять примерно до 1 000 градусов, и стало возможным получение железа. В истории человечества наступил **век железа**.

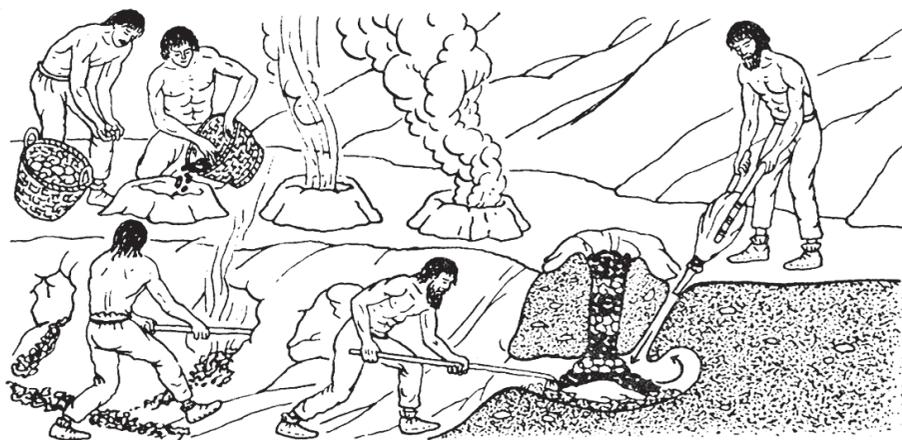


Рис. 1. Древний способ получения металла



<http://dalimkin.blogspot.com/2017/07/Metallurgists.html>

## Пережитки прошлого

Перечислим основные несообразности современной металлургии.

1. Первой несообразностью можно считать **неполное сжигание топлива**. В домне топливо сжигается в основном до CO, до угарного газа, по реакции  $C + 0,5O_2 = CO$ . Углерод топлива присоединяет только один атом кислорода и дает лишь 26 ккал тепла на моль. При полном сжигании до  $CO_2$  углерод дал бы 94 ккал, в 3,5 раза больше тепла. Внутри домны масса твердого топлива (кокса) в тысячи раз больше массы газов, содержащих кислород. Горение идет при недостатке кислорода и поэтому получается неполным.

2. Руду и топливо для плавки сейчас приходится **размалывать** для обогащения в мелкий порошок, а затем **обратно спекать** в прочные куски. Так как для домны нужны прочные куски рудной компоненты, то порошок концентрата

необходимо спекать в куски либо в виде обожженных окатышей, либо – агломерата. Такое «окускование» концентрата часто обходится дороже добычи и обогащения руды.

При этом становятся непригодными для металлургии многие сорта руды и угля, которые не поддаются окускованию. На Урале есть ряд месторождений угля, но они не подходят для получения доменного кокса; коксующийся уголь для уральских заводов завозится из Кузбасса или из Караганды. В некоторых случаях приходится завозить уголь даже из Австралии, «с другого конца света». Это намного удорожает процесс получения металла. Кроме того, кокс в 2–6 раз дороже эквивалентного угля, причем сгорает неполностью, поэтому **тепло горения топлива в домне обходится примерно в 10 раз дороже, чем в паровом котле**.

3. В древности металл получали в твердом состоянии; куски руды в горне или в малой шахтной печи превращались в куски горячего твердого металла. Начиная с XV века первичный черный металл получают в основном в виде чугуна. Сейчас из доменного чугуна выжигают лишний углерод и получают сталь либо в конвертерах, либо в электропечах. Первичный металл сначала **переуглероживается в домне, а затем проходит обратный процесс выжигания углерода**. Выполняется дорогой дополнительный сталеплавильный передел, чтобы понизить «перебор» домны, уменьшить содержание углерода и получить сталь.

4. Четвертой несообразностью можно считать то, что **доменный процесс «капризен»**. Смесь кусков рудной компоненты и кокса в домне плавится, спекается, реагирует с продуваемыми газами. Такая шихта иногда образует в печи сравнительно прочную массу и застывает. Затем может накопиться много зависшей шихты и наступает ее обрушение. Температура в печи иногда ненормально повышается, в других случаях падает; и то, и другое грозит расстройством хода печи и огромными убытками. Немало домен закисло: в них разрасталась масса твердого железа, так называемый козел, печь переставала принимать дутье и остывала, замерзала, так что ее приходилось только ломать. Поэтому стабильный ход печи, который однажды устанавливается, доменщики стремятся всячески поддерживать постоянным, неизменным.

### ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ

**Каменный век**  
**Медный век**  
(IV–III тысячелетия до н.э.)

**Бронзовый век**  
(конец IV – начало I тысячелетия до н.э.)

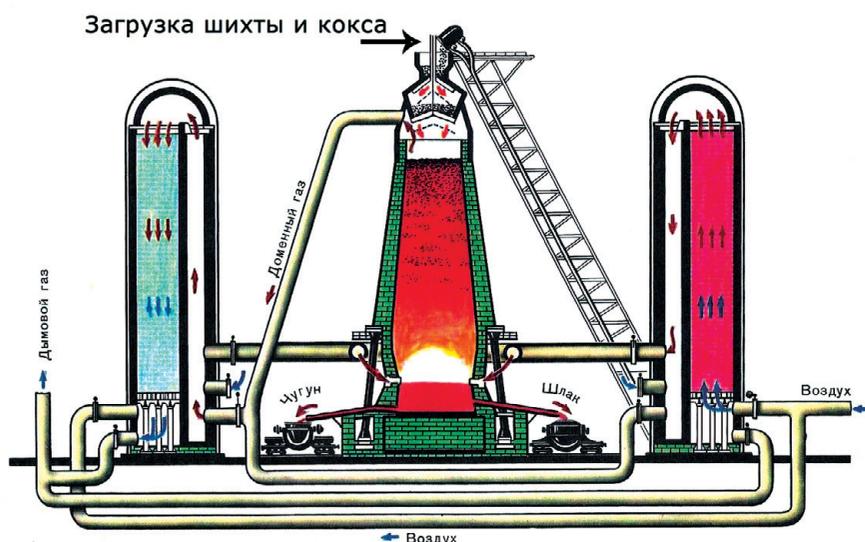
**Железный век**  
(I тысячелетие до н.э.)

[https://cs8.pikabur.ru/post\\_img/big/2017/12/05/9/1512489094174061651.jpg](https://cs8.pikabur.ru/post_img/big/2017/12/05/9/1512489094174061651.jpg)



Воин бронзового века

# Наконец-то уходим от пещерной технологии



Современная доменная печь

В последние десятилетия в металлургии распространяются технологии с использованием порошкообразных материалов во взвешенном состоянии. Важным успехом стала **автогенная кислородно-факельная плавка** меди. Традиционно медь (а также ряд других цветных металлов) получали по схеме, близкой к процессу «домна – конвертер». Окислованный медный концентрат, содержащий  $\text{CuS}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ , в смеси с коксом плавил в шахтной печи, созданной по образцу домны и унаследовавшей все ее несообразности. Затем полученный жидкий штейн продували в конвертере и выжигали из него серу. Теперь выяснилось, что крупинки медного концентрата можно вдувать в факел кислорода или воздуха, и к концу факела такие крупинки превращаются в капельки готовой жидкой меди. Реакция горения серы ( $\text{CuS} + \text{O}_2 = \text{Cu} + \text{SO}_2$ ) дает много тепла, температуру до  $1\ 600\ ^\circ\text{C}$  и завершается за доли секунды на расстоянии меньше метра от начала факела. Подобная технология получения черновой меди была отлажена на Алмалыкском ГМК. Теперь уже большую часть меди получают в мире не старым процессом типа «домна – конвертер», а автогенной плавкой.

Распространяется **вдувание угольной пыли в доменную печь**.

Известно, что тонкая угольная пыль, введенная в поток дутья в доменной фуре, практически полностью сгорает уже на расстоянии  $300\ \text{мм}$  от среза фурмы, за время порядка  $0,01$  секунды. Можно было бы двигаться к полной замене дорогого кокса в домне, вдуваемой угольной пылью, но доменщики не решаются на радикальное изменение этого опасного своими «капризами» процесса и сохраняют традиционную плавку восстановленного сырья «на коксовой подушке» с образованием чугуна. Вдувание пыли допускается лишь в виде малой поправки, не меняющей сути доменного процесса.

В больших паровых котлах уголь давно уже сжигается **не в виде кусков, а в виде пыли**, вдуваемой в факел. Тепло горения топлива в современном паровом котле обходится примерно в  $10$  раз дешевле, чем в домне, так как, во-первых, топливо сжигается полностью, до  $\text{CO}_2$ , а во-вторых, используется уголь, который в  $2$ – $6$  раз дешевле кокса. В факеле при необходимости легко устраняется неполное сжигание топлива за счет некоторого избытка воздуха. Соотношение реагентов легко регулируется.

В физхимии показано, что порошки с крупностью концентратов «минус  $74\ \text{мкм}$ » при металлургии

ческих температурах реагируют быстро; сами реакции не тормозят процессы, они идут в диффузионном режиме и завершаются в пределах факела. Восстановление руды и плавка металла, которые в шахтной печи продолжаются сутки, в факеле заканчиваются за доли секунды.

Стоило бы отлаживать факельную плавку стали, подобную хорошо отработанной факельной плавке меди. В факел кислорода или горячего воздуха можно вдувать железорудный концентрат и угольную пыль. К концу факела получились бы капельки жидкой стали, содержащие в среднем нужную концентрацию углерода. Варьируя подачу дутья и топлива, нетрудно избежать переуглероживания металла. В целом так можно **устранить ряд отмеченных несообразностей (2–4)**. Не удастся устранить только неполное сжигание угля.

Экономичнее провести основные реакции восстановления окислов железа за счет дешевого регенераторного тепла. Обычно доменные регенераторы (воздухонагреватели) используются для нагрева воздуха до температуры порядка  $1\ 200\ ^\circ\text{C}$  за счет тепла предварительно прогретой огнеупорной кладки. Если через регенератор продувать взвесь железорудного концентрата и угольной пыли, пройдет металлизация окислов ( $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{C} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}$ ). На выходе образуется взвесь твердых крупинки железа. Такую взвесь можно вдувать в сталеплавильную ванну. При работе с суперконцентратами железа таким образом получают порошок железа, пригодный для так называемой порошковой металлургии.

**Как видим, несообразности металлургии можно устранить переходом от металлургии кусков к металлургии тонких порошков сырья. ■**

# КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ: *ЭКОЛОГИЯ + ЭКОНОМИКА + ЧЕЛОВЕК*



*Олег Косолапов,  
министр природных ресурсов  
и экологии Магаданской области,  
кандидат экономических наук*



*Маргарита Игнатъева,  
профессор кафедры  
экономики и менеджмента УГГУ,  
доктор экономических наук*

ХХI век знаменуется столкновением цивилизации с природой. В этот период к проблеме исчерпания природных ресурсов присоединяется еще и мощное промышленное загрязнение окружающей среды, а проблематика утилизации и использования отходов постепенно выходит на планетарный уровень. Данные проблемы привели человечество к осознанию необходимости перемен, а именно смены эколого-экономической модели развития. Новое направление мирового развития, предложенное на Всемирной конференции по проблемам окружающей среды (г. Стокгольм, 1972 г.), получило название «экоразвитие», то есть экологически ориентированное социально-экономическое развитие.



<https://trajectories.net/projects/nature-ecology/nature-ecology-environment/>



С этого момента экологические проблемы стали рассматриваться вместе с проблемами окружающей среды, а главными условиями выживаемости и благополучия человека были обозначены требования: во-первых, сохранение биосферы, во-вторых, обеспечение «здоровья» экосистем и их способности к самовосстановлению.

К 1992 году концепция **экоразвития** плавно трансформировалась в **концепцию устойчивого развития**. Провозглашенная на Второй Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию (г. Рио-де-Жанейро, 1992 г.), она была поддержана представителями всех стран, присутствующих на конференции. В отличие от модели экоразвития она признает равноправие трех аспектов: **экологического, экономического и социального**. В решениях Комиссии Рио модель устойчивого развития определяется как модель развития, которая удовлетворяет потребности настоящего времени, при этом не ущемляя интересов будущих поколений. Эта новая модель сочетает в себе неуклонное улучшение экономических и социальных условий жизни человека с долговременным сохранением природы как основы существования самой жизни на Земле. Так, например, на локальном уровне – уровне горного предприятия – глобальная модель устойчивого развития находит свое отражение в целях функционирования подсистем предприятия следующим образом (рис.1).

Для условий предприятий горнопромышленного комплекса особую значимость имеет обеспечение экологической устойчивости, т. е. того, как недропользователь должен осуществлять свою хозяйственную деятельность и при этом минимизировать ее негативные последствия для природы. Обобщение и систематизация основных положений устойчивого развития в отношении экологической составляющей позволили сформулировать **базовые принципы**, следование которым в процессе управления обеспечивает условия экологически устойчивого недропользования.

**1 ПРИНЦИП** предполагает признание приоритетности природного аспекта в обеспечении устойчивого развития, что повлечет за собой: 1) переход от экономической системы к эколого-экономической; 2) осознание равноправ-

ности существования экологической подсистемы наряду с экономической; 3) учет экологического фактора при принятии любого управленческого решения.

**2 ПРИНЦИП** декларирует подчинение экономики экологическим требованиям, ограничение масштабов эксплуатации человеком природы способностью самой природы к самовосстановлению, наличие ограничений и пределов в использовании ресурсов природы.

**3 ПРИНЦИП** – это предупреждение разрушительных воздействий человека на природу. Наличие рассматриваемого принципа предопределяет презумпция потенциальной экологической опасности любой хозяйственной деятельности. Реализация принципа предусматривает использование таких административных инструментов госрегулирования, как ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду), экологическая экспертиза и экологический аудит.

**4 и 5 ПРИНЦИПЫ** имеют прямое отношение к использованию природных ресурсов. В отношении невозобновимых ресурсов приоритетную значимость приобретает ресурсосберегающий аспект, необходимость максимального замедления темпов их истощения. При использовании возобновимых ресурсов экологически устойчивое развитие требует обеспечения условия достижения равновесия между использованием ресурсов и их возобновлением.

**6 ПРИНЦИП** связан с незамкнутостью технологических циклов производственной деятельности. Решение проблемы – предотвращение появления отходов «в начале трубы» и максимальное использование имеющихся путем вовлечения их в переработку; рециклинг, создание замкнутой системы производственных циклов. Решение проблемы отходоёмкости становится возможным при переходе на более эффективные доступные технологии.

**7 ПРИНЦИП** – недопущение ухудшения качества окружающей среды, создающего реальную угрозу для здоровья населения (формирование отрицательных социальных последствий). Значимость человеческого потенциала предусматривает дополнение ранее сформули-

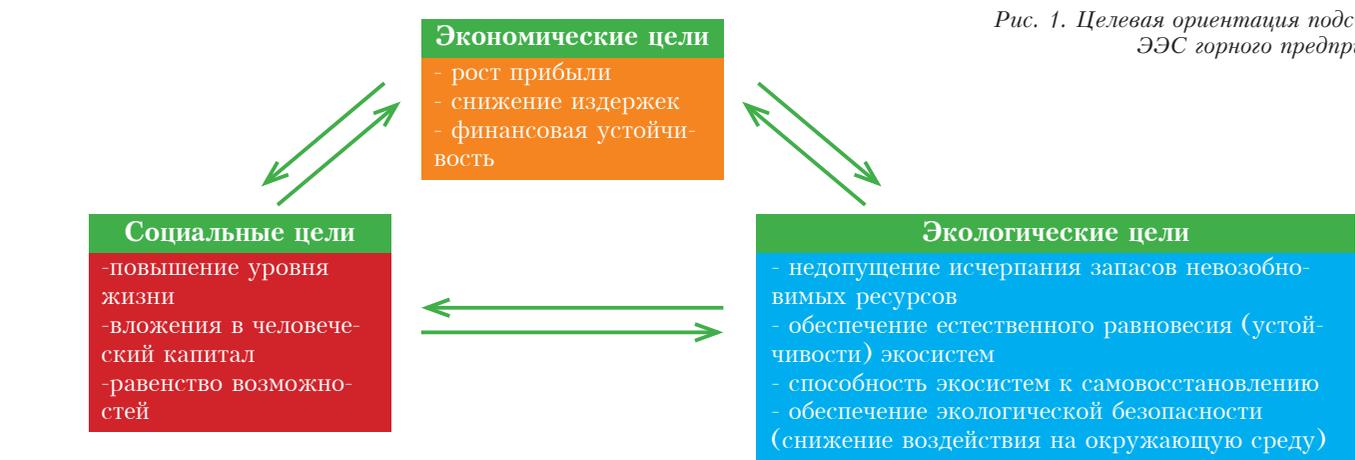


Рис. 1. Целевая ориентация подсистем ЭЭС горного предприятия

рованных принципов еще одним – **необходимостью экологизации сознания населения**, в первую очередь руководителей, принимающих решения в отношении освоения ресурсов недр. Новая парадигма развития общества не должна допускать хищнического отношения человека к природе, что становится возможным при успешном решении проблемы экологического образования, формирования экологической культуры.

С учетом имеющейся практики обеспечение условий экологически устойчивого недропользования должно осуществляться на всех этапах жизненного цикла горного предприятия. На этапе проектирования это связано с предотвращением возникновения опасных экологических воздействий и, соответственно, последствий. Требуется детализация оценки прогнозируемого натурального и экономического ущерба, который служит весомой составляющей при выборе окончательных управленческих решений. На этапе стабильной добычи внимание должно быть сосредоточено на полноте извлечения минеральных ресурсов и комплексном использовании сырья. В числе рекомендуемых мероприятий: опережающее геологическое изучение недр; совершенствование планирования потерь и разубоживания; внедрение новых ресурсосберегающих технологий; ужесточение контроля за полнотой отработки запасов; предотвращение образования отходов и максимальное использование имеющихся техногенно-минеральных образований. На этапе доработки запасов несомненную значимость приобретает социально-экономический подход к обоснованию эксплуатационных кондиций и своевременность выполнения рекультивационных работ, в т.ч. восстановление нарушений литосферного массива. ■

Участники Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г.):

- 178 стран;
- 114 глав государств и правительств;
- представители 1600 неправительственных организаций.

По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Свердловской и Курганской областям, объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников на территории Свердловской области в 2017 году составил 927,8 тыс. тонн, что на 21,4 тыс. тонн (на 2,4 %) больше, чем в 2016 году.

В 2017 году хозяйствующими субъектами образовано 166,9 млн тонн отходов производства и потребления, что составляет 94,3% от уровня 2016 года (177,0 млн тонн). Объем образования отходов I – IV классов опасности составил 6,25 млн тонн (в 2016 году – 7,0 млн тонн).

Площадь земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ, в 2017 году составила 61,8 тыс. га.

В 2017 году хозяйствующими субъектами образовано 166,9 млн тонн отходов производства и потребления. Основной объем отходов сосредоточен у хозяйствующих субъектов, занимающихся добычей полезных ископаемых (86,2 % от общего объема образованных отходов на территории Свердловской области).

(По материалам государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2017 году»)





# Когда эмоциональное важнее рационального



*Ольга Полянок,  
доцент кафедры управления  
персоналом УГГУ,  
кандидат психологических наук*

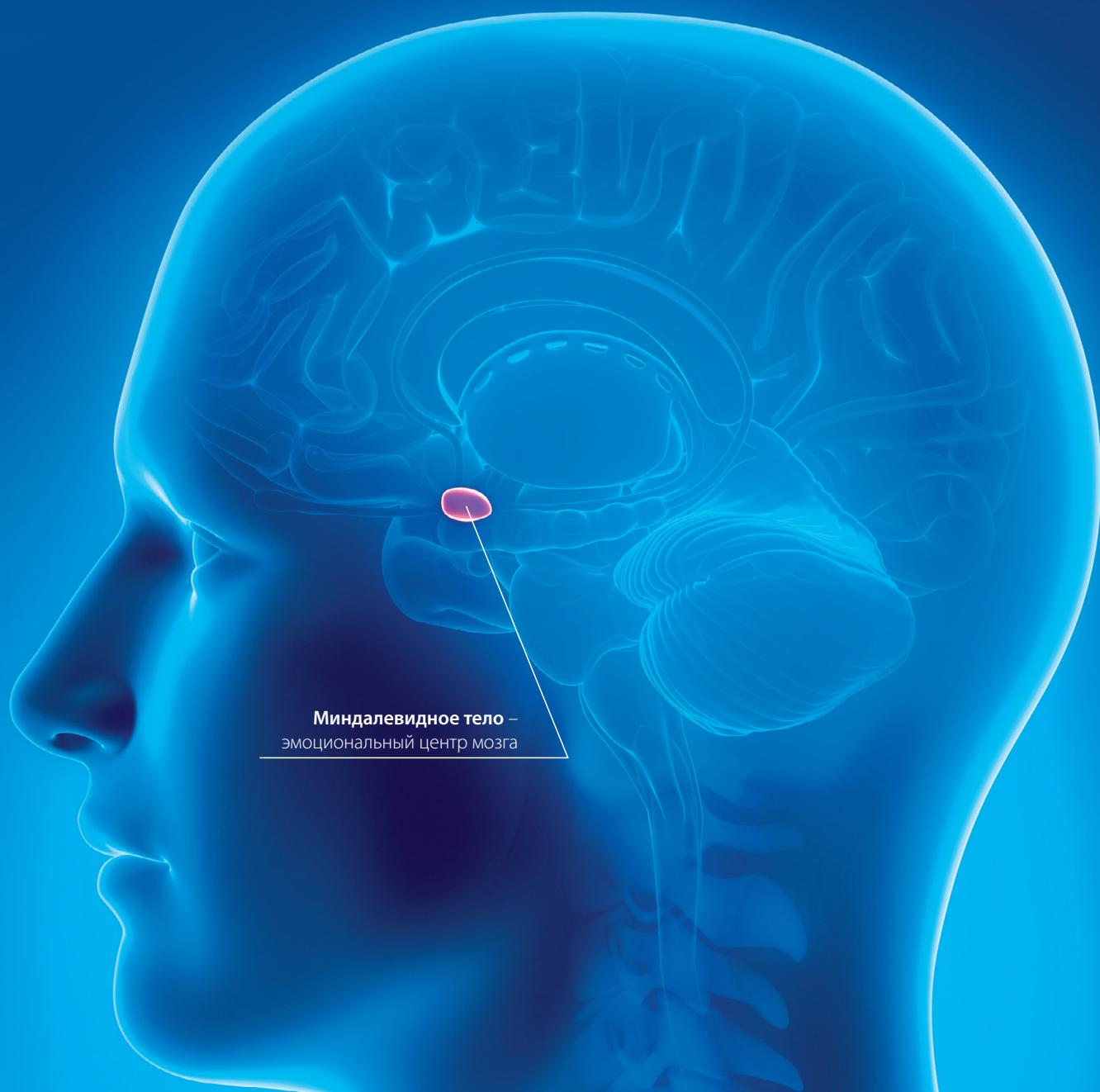


*Наталья Зотеева,  
старший преподаватель  
кафедры управления  
персоналом УГГУ*

Чтобы успешно функционировать в жестких условиях конкуренции, быстро реагировать на изменения во внешней среде и стабильно развиваться, предприятиям необходимо достичь максимальной производительности труда и увеличить свою прибыль. Это одни из самых главных показателей, определяющих эффективность работы предприятий. Различные исследования неоднократно доказывали, что желаемых результатов развития невозможно достичь без учета эмоционального фактора экономики. Он оказывает непосредственное влияние на поведение людей, от него же зависит вовлеченность и мотивация персонала, что очень важно большому и малому бизнесу. Поэтому все больше компаний делают ставку на сотрудников, обладающих развитым эмоциональным интеллектом (ЭИ).



Люди с высоким ЭИ эффективнее действуют в критических ситуациях. Сталкиваясь с эмоциональной проблемой, они переводят ее в интеллектуальную задачу и решают именно как задачу, которая не раздражает и досаждает, а стимулирует поиск различных вариантов ее решения



**Миндалевидное тело** –  
эмоциональный центр мозга

Термин «эмоциональный интеллект» появился в литературе сравнительно недавно. В 1993 году американские психологи **Питер Сэловей** и **Джон Мейер** обосновали концепцию ЭИ в совместной научной работе «The intelligence of emotional intelligence».

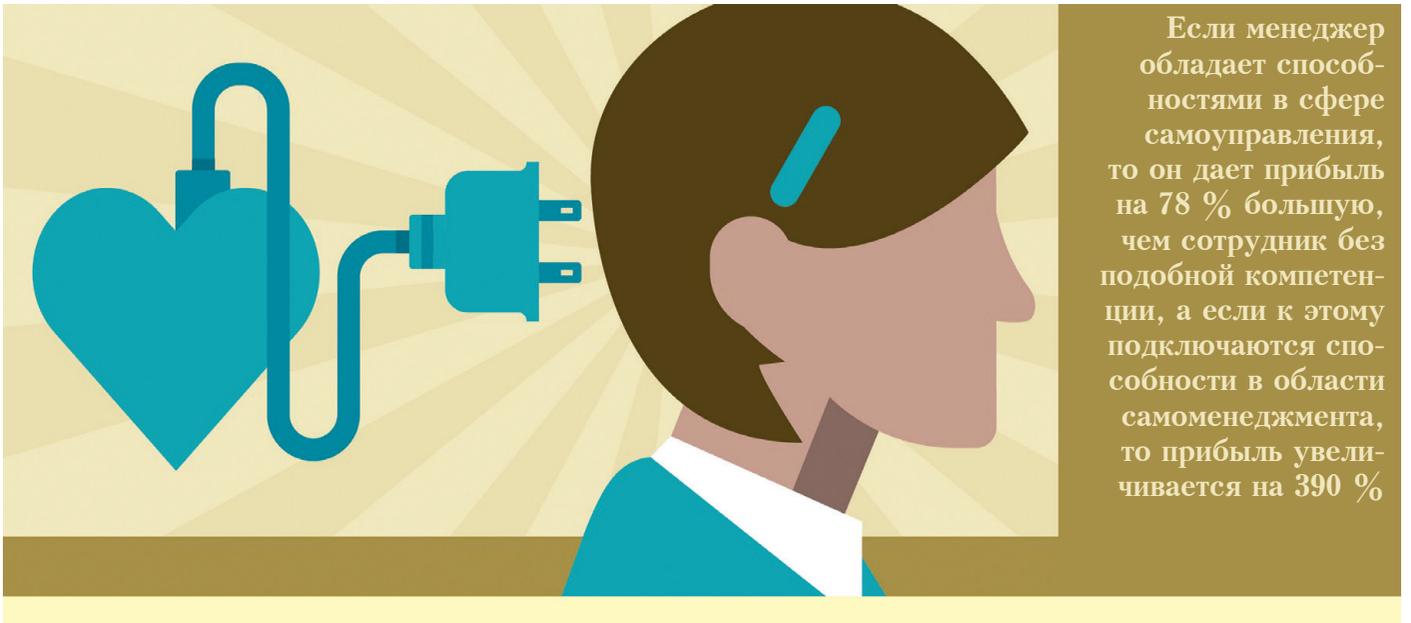
**Эмоциональный интеллект** – способность человека оперировать эмоциональной информа-

**цией, то есть той, которую мы получаем (или передаем) с помощью эмоций.**

Эмоции – состояния, связанные с оценкой значимости для индивида действующих на него факторов. Возникновение и изменение эмоций имеет логические закономерности. Миндалевидное тело – эмоциональный центр мозга – оказывает влияние на деятельность коры головного

мозга, которая отвечает за логическое мышление. Эмоции воздействуют на наше мышление и участвуют в процессе принятия решений.

Концепция эмоционального интеллекта – единственная теория в менеджменте, основанная на нейрофизиологии. По данным последних нейрофизиологических исследований, без эмоций вообще невозможно принимать какие бы



то ни было решения. Известный нейрофизиолог **Антонио Дамасио** утверждает, что окончательный выбор происходит в отделах мозга, отвечающих за эмоции.

В 2002 году психолог **Дэниел Конеман** получил Нобелевскую премию по экономике за доказательство факта: на принятие экономических решений влияют нерациональные факторы, в том числе и эмоции.

Люди с высоким ЭИ эффективнее действуют в критических ситуациях. Сталкиваясь с эмоциональной проблемой, они переводят ее в интеллектуальную задачу и решают именно как задачу, которая не раздражает и досаждаёт, а стимулирует поиск различных вариантов ее решения.

На сегодняшний день не существует единой концепции эмоционального интеллекта. Начиная с 1990-х годов предпринимались неоднократные попытки определения его компонентов. В результате этих работ появился ряд моделей ЭИ. Наиболее известной из них является модель **Дэниэля Гоулмена**. В 1995 году Гоулменом была изменена и популяризирована первая модель эмоционального интеллекта **Дж. Мейера и П. Сэловея**. Он соединил когнитивные способности, входившие в их модель, с личностными характеристиками. Согласно усовершенствованной модели

1997 года, эмоциональный интеллект включает следующие ментальные способности:

- безошибочно воспринимать, оценивать и выражать эмоции;
- использовать эмоции для повышения эффективности мышления;
- понимать эмоции, регулировать их, управлять ими, повышать уровень эмоционального и интеллектуального развития.

Мы предлагаем собственную схему, которая наглядно иллюстрировала бы все компоненты ЭИ и их взаимосвязь, а также была бы понятна широкой аудитории (рис. 1).

Уровень и особенности ЭИ играют важную роль в жизни человека. На основе ЭИ у него развиваются механизмы приспособления. В профессиональной деятельности человек с высоким уровнем развития ЭИ последовательно и логично выстраивает деловые отношения, не стремится к установлению тотального сверхконтроля над ситуацией. Эмоциональный интеллект высоко ценится при приеме на работу и является важным фактором работоспособности человека, который влияет на отношения не только в рабочей сфере, но и в частной жизни индивида, делая его более целенаправленным, стрессоустойчивым и более уверенным в себе.

ЭИ персонала имеет также важное значение для деятельности предприятия. Проведя исследова-

ние на 120 предприятиях, Д. Гоулмен установил, что для увеличения прибыли ЭИ руководителя значит больше, чем его познавательные способности. Это достигается благодаря следующим особенностям:

1) руководители с развитым ЭИ могут более эффективно формулировать цели, убедительно определять видение миссии и стратегии организации, а также в полной мере доводить это до своих подчиненных;

2) давая подчиненным необходимые знания, руководители формируют понимание значимости выполняемой ими работы и осознанность серьезного отношения к возникающим производственным проблемам, сохраняя при этом общий позитивный настрой. Это достигается благодаря адекватному пониманию эмоций подчиненных;

3) руководители с высоким ЭИ способны регулировать настроение подчиненных и находить выход из стрессовых ситуаций, затрагивающих коллектив, умеют отличать истинные эмоции сотрудников от тех, которые они пытаются имитировать, и понимают причины возникновения так называемых «ложных экспрессий»;

4) высокий ЭИ руководителя является фактором, влияющим на использование нестандартного подхода к преодолению внутриорганизационных и локальных (межличностных) конфликтов и установ-

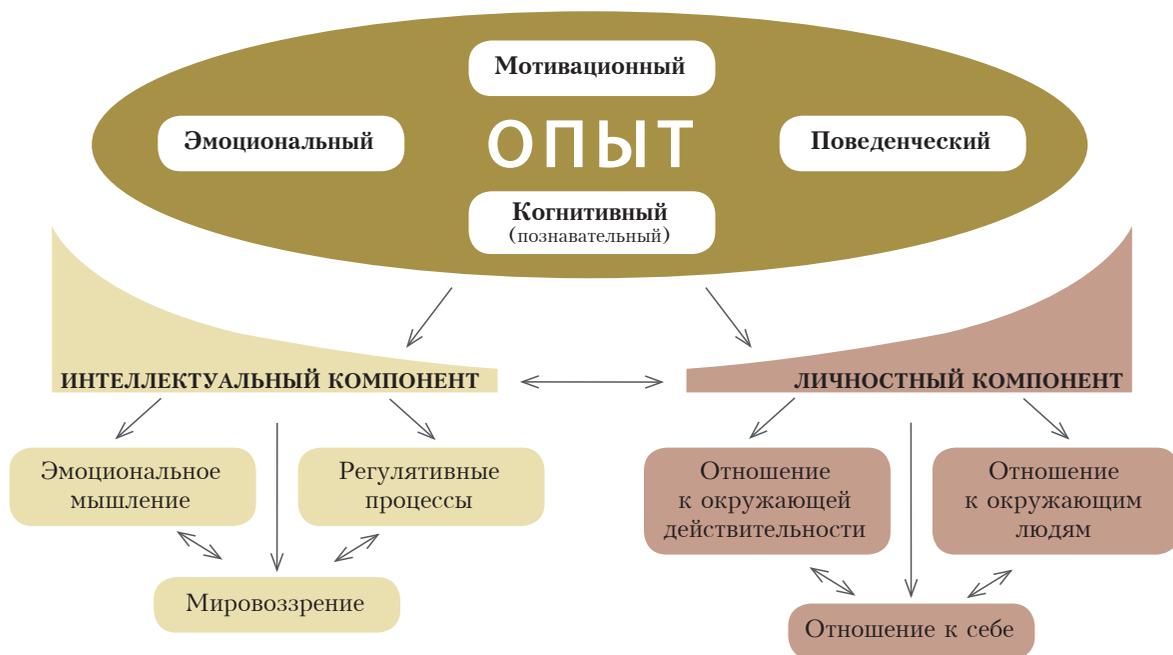


Рис.1. Структура эмоционального интеллекта

ление доверительных отношений с подчиненными, что способствует эффективной кооперации и сотрудничеству;

5) ЭИ руководителя влияет на процессы принятия управленческих решений. Эмоции выступают своеобразными «сигналами», отображающими запросы, требования и потребности подчиненных, а также способами определения их приоритетов;

б) руководители, обладающие высоким ЭИ (но не максимальным), используют эффективный стиль управления в зависимости от ситуации и не придерживаются однозначной приверженности к одной линии поведения.

Более подробно мы остановимся на тех **производственных особенностях менеджмента, которые влияют на функционирование ЭИ в организации.**

1. *Количество сотрудников в организации.* Руководители, которые работают на предприятиях с числом занятых от 100 до 500 человек, демонстрируют высокий уровень ЭИ, связанный с достижением целей.

2. *Количество непосредственных подчиненных.* Самый низкий уровень ЭИ показывают менеджеры, работающие на предприятиях с малым количеством работников.

Менеджеры, которые непосредственно руководят 30-ю работниками, показывают самый высокий уровень фактора конкуренции.

3. *Рабочее место.* Работая 10 лет на одном месте, человек демонстрирует самый высокий уровень ЭИ, проявляющийся в целеустремленности и конкурентоспособности, такие сотрудники испытывают самоудовлетворение от достигнутых результатов.

**Исследования Aon Hewitt показывают, что, если хотя бы один работник, не вовлеченный в работу эмоционально, будет выполнять свои обязанности спустя рукава, это в среднем обойдется компании в 10 000 долларов в год. В российских же компаниях к своей работе относятся с энтузиазмом около 60 % сотрудников. В условиях жесткой конкурентной среды именно эмоциональный интеллект помогает компаниям продвигаться вперед.**

4. *Рабочее время.* Сотрудники, которые в течение рабочей недели проводят 50 и более часов на своем рабочем месте, показывают самый низкий уровень ЭИ, связанный с конкурентным поведением, по сравнению с теми сотрудниками, кто проводит на работе меньше времени. Наиболее устойчивы и эффективны в конкуренции люди,

у которых рабочая неделя длится от 30 до 40 часов. Зато трудоголики, те, кто практически «живет» на работе, выбирают лучший способ достижения цели, но не испытывают удовлетворения от достигнутых результатов.

Хотя ЭИ как критерий приема на работу начал использоваться относительно недавно, многие зарубежные компании сразу же взяли его себе на вооружение. Для изме-

рения эмоционального интеллекта существует два основных подхода – определение с помощью тестов или опросников.

**Несмотря на то, что в России исследования в области ЭИ не так развиты, тенденция увеличения значимости данного фактора для работодателей уже прослеживается.■**

# ЗДЕСЬ ЖИ

Одно из важнейших направлений взаимодействия предприятий и университета – создание специализированных учебных классов и лабораторий, оснащенных программным обеспечением и оборудованием, которое используется на производстве. Современные университетские лаборатории становятся площадками для научных исследований, повышения квалификации преподавателей, обмена опытом, профориентационных занятий со школьниками, проведения олимпиад и семинаров, которые проходят в рамках Уральской горнопромышленной декады.

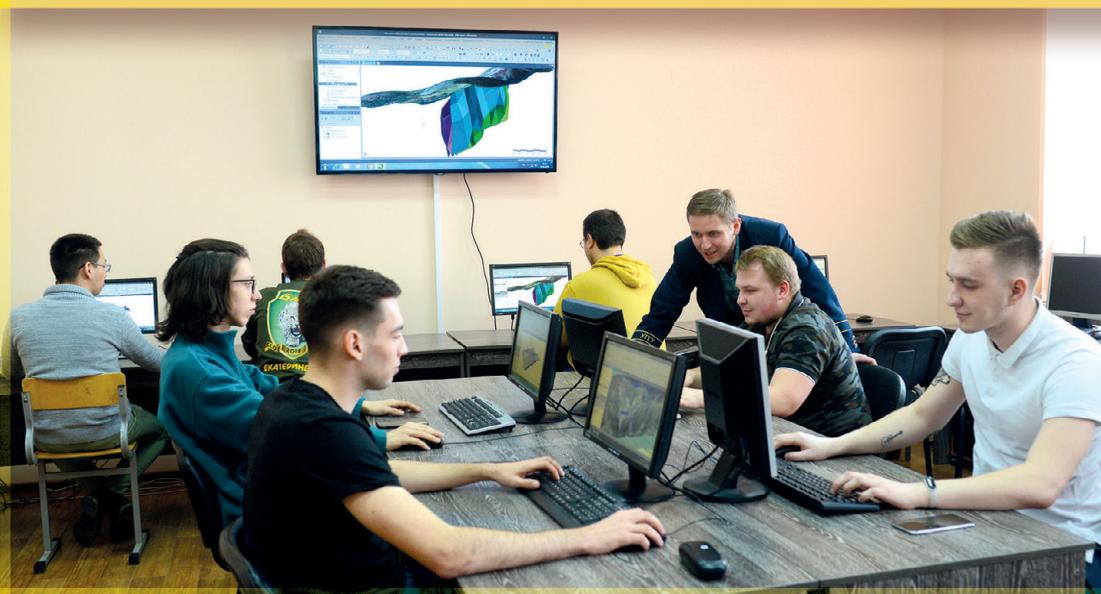
**Учебный класс и лаборатория механизации подземных и открытых горных работ** модернизированы при поддержке давнего партнера УГГУ – **Уралмашзавода**. В лаборатории представлены действующие модели горных машин отечественного производства.

Обновленная лаборатория носит имя Владимира Кубачека – главного конструктора Уралмашзавода и создателя **кафедры горных машин и комплексов** Свердловского горного института, ныне УГГУ.



# ВЕТ НАУКА

**В специализированной аудитории кафедры горного дела** представители компаний – разработчиков компьютерных программ проводят обучение преподавателей и студентов. В аудитории установлены 12 компьютеров с лицензированным программным обеспечением, в том числе с современными программными продуктами Micromine, Mineframe и AutoCAD. Кроме того, класс оснащен мультимедийным экраном и интерактивной доской. Студенты занимаются компьютерным моделированием рудных месторождений, изучают информационные технологии в горном деле, выполняют рабочие задачи горного инженера-проектировщика.



**В лаборатории кафедры обогащения полезных ископаемых** установлен новый универсальный рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный спектрометр. Прибор определяет в пробах концентрацию элементов от натрия до урана в диапазоне от одной тысячной до ста процентов. Полный химический состав можно получить в кратчайшие сроки: от 30 до 100 секунд.



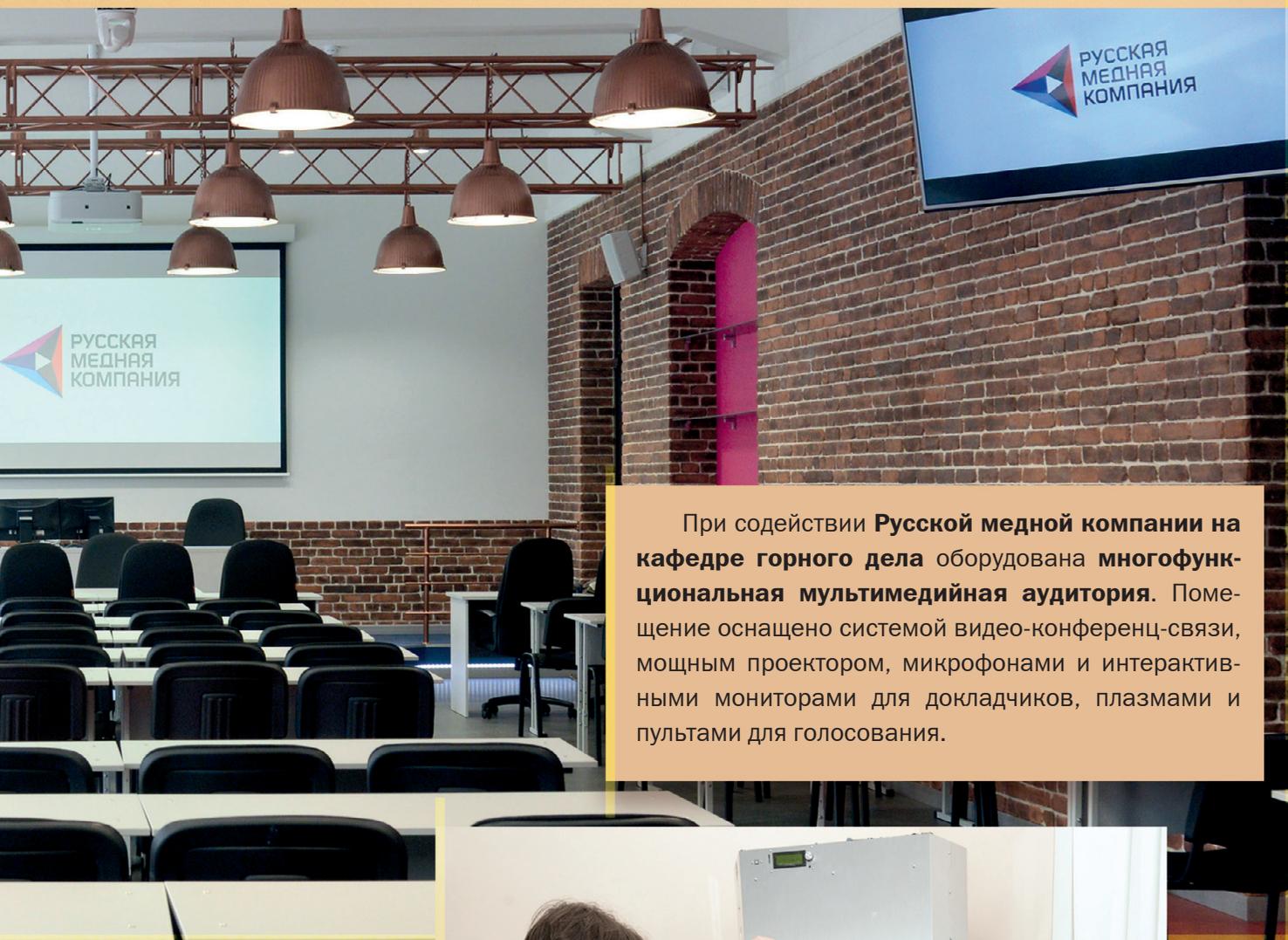


**Научно-образовательный геокластер УГГУ «НЕДРА»** объединил работу разных подразделений университета: Центра дистанционных технологий и электронного обучения, Центра горного мониторинга и ряда кафедр, которые занимаются вопросами геологии, геофизики, автоматизации и информатизации.

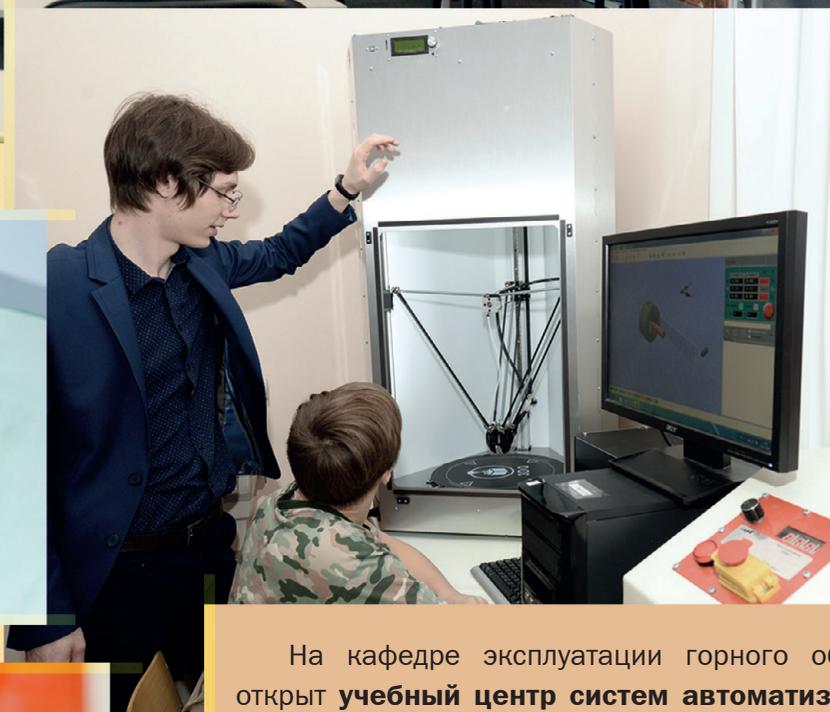
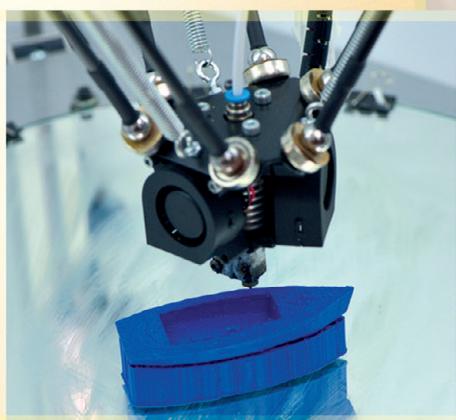
Ученые работают с лицензированным программным обеспечением фирмы Halliburton, USA (подразделение Landmark) – мирового лидера по производству софта для поисков, разведки и добычи углеводородов.

Целью геокластера является развитие научно-технологической базы исследовательских и образовательных проектов вуза. Они затронут в том числе вопросы составления и анализа баз геолого-геофизических данных по месторождениям России и зарубежных стран, разработки систем безопасности и геотехнического мониторинга ведения горных работ, создания цифровых геологических моделей месторождений и прогноза ресурсов для сервисных и добывающих компаний.





При содействии **Русской медной компании** на кафедре горного дела оборудована **многофункциональная мультимедийная аудитория**. Помещение оснащено системой видео-конференц-связи, мощным проектором, микрофонами и интерактивными мониторами для докладчиков, плазмами и пультами для голосования.



На кафедре эксплуатации горного оборудования открыт **учебный центр систем автоматизированного проектирования в машиностроении**. Он укомплектован мини-габаритными станками с ЧПУ, 3D-принтером и рабочими местами, оснащенными специализированным программным обеспечением. Новое оборудование дополнит станочный парк, в котором проходят обучение студенты-механики. Также в центре проводятся занятия по 3D-моделированию для школьников.

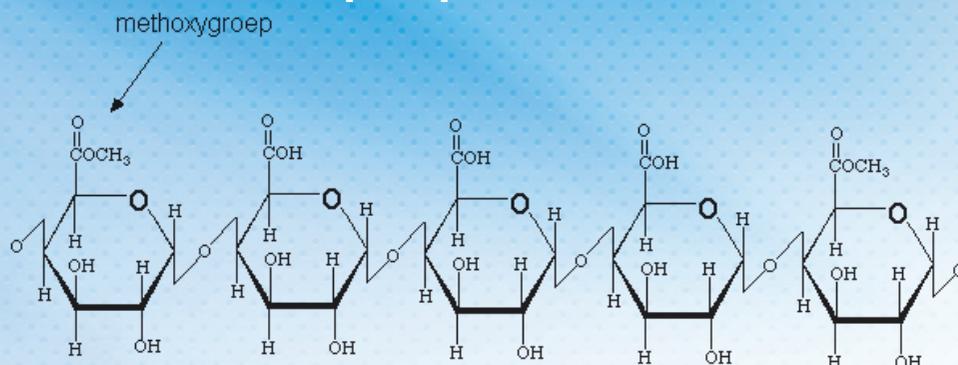


# Молодые ученые — ПРОИЗВОДСТВУ



Благодаря разработке выпускника факультета геологии и геофизики УГГУ **Даниила Еллиева**, в России в ближайшее время может быть создано первое в стране предприятие по производству **пектина** — сложного полисахарида, обладающего способностью выводить из организма человека соли тяжелых металлов и радионуклиды.

— Вещество пектин является энтеросорбентом (сорбирующая способность выше активированного угля в 100 раз), и его часто называют санитаром организма. Оно способно впитать в себя токсины и вредные вещества, при этом сохраняя микрофлору кишечника, — поясняет разработчик. — Пектин широко применяется в кондитерском производстве, хлебопекарной, кон-



сервной, масложировой, мясной, молочной промышленности, при производстве напитков, косметики, а также в медицине и фармацевтике. Этот сложный полисахарид содержится почти во всех растительных формах, но получают его в основном из выжимок яблок, цитрусовых и свекловичного жома. В настоящее время в России нет ни одного предприятия по производству пектина, а потребность в нем у одной только кондитерской промышленности составляет более 100 тонн в месяц. Весь потребляемый пектин завозится из-за рубежа.

Предлагаемая к внедрению технология появилась в зоне внимания нашей научной группы благодаря возможностям измельчительной техники, разработанной на кафедре технологии и техники разведки месторождений полезных ископаемых, так как сухое сверхтонкое измельчение исходного сырья позволяет увеличить выход пищевого пектина на 60–75 %, при этом цена пектина

на рынке колеблется от 2 до 3,5 тыс. руб. за килограмм (в зависимости от чистоты).

Изучив рынок сырья для производства пектина, я пришел к выводу, что рентабельней всего его производить из свекловичного жома. Жом в основном находит свое применение для корма скота либо утилизируется после получения из него сахара, а цена его за 1 кг составляет всего 6–8 рублей. Я разработал особую технологию производства пектина из свекловичного жома на базе сверхтонкого измельчения исходного сырья и дальнейшей его обработки энзимами, т. е. ферментами. Предложенная мною технология требует втрое меньше производственных площадей, в два раза меньшего количества воды и в три раза — энергии. К тому же исключает потребление кислоты и спирта, что существенно упрощает очистку производственных стоков. Свою работу я проводил под руководством кандидата технических наук **Гаврила Анатольевича Усова**.

**Старший преподаватель кафедры информатики УГГУ Евгения Волкова со своей разработкой программно-аппаратного комплекса для повышения топливно-энергетической эффективности горнодобывающих предприятий стала финалисткой всероссийского конкурса «Open Innovations Startup Tour» 2018 года, организуемого Фондом «Сколково»:**

— До 75 % от себестоимости продукции для горнодобывающих предприятий составляют расходы на топливно-энергетический комплекс. В современных условиях, когда цены на энергоресурсы неуклонно растут, а темпы производства наращиваются, энергоэффективные решения становятся для горных предприятий крайне важны. В нашем решении мы боремся не с последствиями высоких расходов топлива, ГСМ и электроэнергии, а с причинами — неоптимальной логистикой, недостаточной управляемостью, человеческим фактором.

Наша разработка — ANT Mining — это программно-аппаратный комплекс, основанный на сетевом подходе, который предполагает децентрализованное принятие решений, что повышает оперативность и эффективность управления. Разработка системы ведется на кафедре информатики коллективом авторов под руководством заведующего кафедрой **Алексея Владимировича Дружинина**. Крупные горнодобывающие компании уже выразили свою потенциальную заинтересованность в нашей разработке, что свидетельствует о больших перспективах исследований в данной области.





**Ассистент кафедры природообустройства и водопользования УГГУ, аспирант Института горного дела УрО РАН Альберт Усманов успешно реализует стартап, поддержанный грантовыми фондами:**

— По официальным данным, на нефтепроводах страны ежегодно происходит около 10 000 аварий, из-за чего российскую нефтяную промышленность можно назвать самой грязной в мире. В 97 % случаев причиной является коррозия труб, которая происходит из-за неправильной эксплуатации и изношенности оборудования. Многим трубопроводам больше 30 лет, тогда как безаварийный период их использования составляет 10–12 лет.

Для решения этой проблемы коллективом авторов нашей кафедры под научным руководством профессора **Н.В. Гревцева** был разработан модифицированный торфяной мелиорант на основе торфяного и техногенного сырья, который позволит в разы уменьшить стоимость рекультивации нефтезагрязненных почв, а также решит проблему утилизации техногенных отходов. Выигранный грант в программе «УМНИК» обеспечил проведение испытания и дальнейшее развитие проекта. На его основе был создан новый продукт — торфо-диатомитовый

мелиорант для рекультивации нефтезагрязненных земель, поддержанный Фондом «Сколково» и Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в размере 2 млн руб., который создает благоприятные агрофизические условия в рекультивируемом слое, пролонгированно обеспечивает необходимыми элементами питания микроорганизмы, разлагающие нефть и нефтепродукты. На данный момент проект успешно проходит стадии НИОКР в лабораторных условиях, уже разработаны технические условия и получен сертификат соответствия. Весной планируется первая апробация мелиоранта на предприятиях нефтедобывающего комплекса.



**Старший преподаватель кафедры горных машин и комплексов УГГУ — Александр Калянов** стал лауреатом премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых за лучшую работу в области наук о Земле. Горняк обосновал преимущества использования гидропневматической системы защиты конусных дробилок мелкого дробления от недробимых предметов:

— В настоящий момент широко используется предшествующая система защиты — пружинная. Когда недробимые предметы попадают в дробилку, пружину заклинивает, из-за этого приходится останавливать весь процесс, разбирать машину, извлекать оставшиеся в ней недробимые элементы. Мы предлагаем устанавливать вместо пружин гидроцилиндры с аккумуляторами. При попадании недробимых предметов они поднимают верхнюю чашу на определенный угол, недробимый предмет проваливается, а чаша опускается обратно вниз. Дробилка при этом работает полностью автономно.

Конусные дробилки применяются практически на всех обогащательных фабриках и мобильных дробильных комплексах, установленных на открытых площадках карьеров.

Усовершенствованная система защиты позволит избежать постоянных остановок в работе дробилки, сэкономив тем самым на простое и ремонте оборудования. Благодаря автоматизированности процесса, вместо целой бригады обслуживать машину может один оператор, который будет следить за датчиками показаний системы. Цена оборудования возрастет, но оно окупит себя за счет более долгого срока службы и уменьшения затрат на содержание.

У разработки есть зарубежные аналоги — китайские и американские. Но они рассчитаны на породы менее жесткие, чем те, что добываются в России, поэтому иностранное оборудование приходится часто ремонтировать.

Работать над обоснованием гидропневматической системы защиты Александр Калянов начал еще в магистратуре по техзаданию Уралмашзавода. Научным руководителем молодого ученого стала профессор кафедры горных машин и комплексов **Юлия Лагунова**. Магистерская диссертация легла в основу кандидатской, которую горняк успешно защитил в октябре 2018 года.

За время ее написания молодой ученый проводил экспериментальные исследования на Ураласбесте, Качкарском ГОКе и других предприятиях.

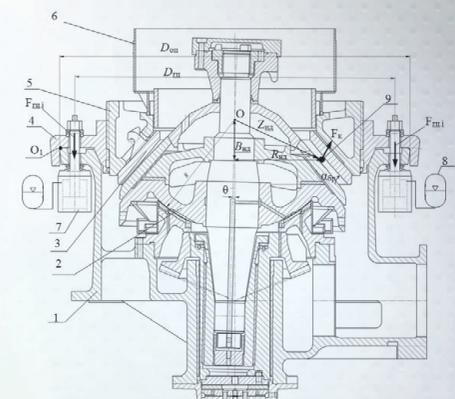


Схема дробилки мелкого дробления

В настоящий момент уже подписан акт о внедрении его разработки на Уралмашзаводе.

В дальнейшем Александр Калянов планирует подготовить обоснование преимуществ использования гидропневматической системы защиты с точки зрения гидродинамики.



# УНИКАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГОРНОГО МОНИТОРИНГА

**Разработка уральских ученых уже позволила предотвратить 4 аварии при строительстве тоннелей для Олимпийских игр в Сочи, а сегодня система безопасности успешно мониторит шахты Кузбасса. В ее эффективности убедились также китайские и вьетнамские инженеры при прокладке 7 тоннелей и эксплуатации 4 угольных шахт. Спрогнозировать подземные горные удары, вовремя дать рекомендации по коррекции действий на производстве, спасти жизни людей и избежать серьезных экономических потерь – основные задачи Центра. Идея его создания принадлежит кафедре геоинформатики УГГУ, которой руководит профессор Владимир Писецкий.**

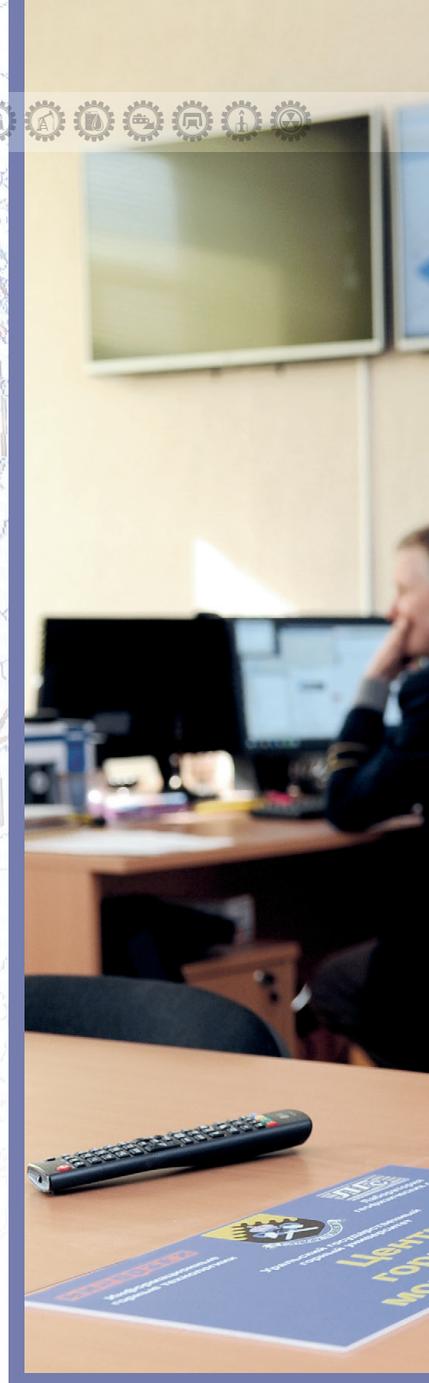
Ученые разработали систему безопасности, которая позволяет фиксировать сейсмические волны при ведении подземных горных работ. Необходимая аппаратура выпускается на заводе «Сибгеофизприбор» (г. Новосибирск), она устанавливается в зоне ведения добычных и проходческих работ шахт. Система безопасности обеспечивает качественное прогнозирование риска развития опасных явлений в горных массивах на уровне не ниже 70 %. На сегодняшний день ее приобрели в том числе восемь шахт Кузбасса, работает оборудование и на печально известной «Распадской». Специалисты центра считают – если бы их система безопасности была установлена ранее, жертв можно было бы избежать.

– Мы можем определить напряженно-деформированное состояние горного массива на удаленных расстояниях впереди от места ведения работ, – объясняет **Владимир Писецкий**. – Это как сейсмический радар. Информация непрерывно поступает в диспетчерский пункт шахты и в наш Центр горного мониторинга. Результат высвечивается по принципу светофора: исследуемые участки окра-

шиваются зеленым, желтым, красным цветами, что соответствует уровням безопасности – безопасно, легкая степень опасности, опасно. В центре специалисты изучают полученные данные и устанавливают, может ли произойти обрушение, где и когда это случится. При возникающих подозрениях выходят на связь с предприятием: прогноз о реальной опасности должен быть вынесен не позднее суток, чтобы сотрудники могли принять все необходимые меры.

В разработке системы приняли участие и ученые МГУ. Созданные ими компьютерные модели наглядно показывают очаги аномального напряжения, которые могут спровоцировать опасную ситуацию.

С 1980 года специалисты Горного университета занимаются проблемой оценки напряжения по сейсмическим данным для поиска нефтегазовых месторождений. А с 2012-го по 2014 год, перед Олимпийскими играми, ученые-горняки отслеживали прогноз строительства восьми тоннелей (по 2 км каждый) для прокладки дорог Курортного проспекта в Сочи. Тогда было предотвращено 4 из 6 аварийных ситуаций, а это достаточно высокий показатель.





В Центре мониторинга УГГУ сегодня 12 сотрудников. Аналогов его оборудования на российском рынке нет, те системы безопасности, которые производились ранее, работают пассивно и лишь констатируют факт обрушения или иной аварийной ситуации. Созданная уральскими учеными система ведет активный мониторинг, позволяет предвидеть опасность, смоделировать и проверить, как ситуация будет развиваться при тех или иных условиях, и предотвратить негативные последствия. ■

Инновацию горняков оценили зарубежные коллеги. Главный управляющий немецкой компании «Nanotron Technologies» **Йенс Альбрес** отметил, что она может быть востребована во всем мире: «Эта разработка впечатляет, я думаю, она будет очень полезна отрасли. Особенно поражает целостность системы, ее техническое оснащение и интерактивность».

– Первая попытка отработать технологию в производственных условиях прошла в Сочи. С ее помощью проводился непрерывный мониторинг проходки тоннелей. Было отработано несколько тысяч забоев с шагом 30 метров, получен огромный объем информации, наша организация осуществляла непрерывное геологическое сопровождение. Все материалы, полученные с помощью этой методики, потом были проверены геологами, — рассказывает главный геофизик сочинского института «Тоннельстройпроект» **Виктор Власов** и добавляет, что, с точки зрения возможностей в области прогнозирования, новая технология аналогов не имеет.



# ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ



**В Уральском государственном горном университете реализуются все уровни образования: специалитет, бакалавриат, магистратура, аспирантура, а также программы дополнительного профессионального образования. Это позволяет студентам выстроить собственную образовательную траекторию с учетом индивидуальных ожиданий и запросов, дает возможность расширить перечень получаемых компетенций, освоить навыки, необходимые для работы на руководящих должностях, и повысить свою конкурентоспособность на рынке труда. Университет систематически актуализирует существующие подходы к подготовке квалифицированных инженерных кадров, запуская новые образовательные программы. В рубрике «Прямая речь» их кураторы расскажут о своих проектах.**

# СТЕПЕНЬ MBA – ЭТО ВОЗМОЖНОСТЬ НАЧАТЬ ГОЛОВОКРУЖИТЕЛЬНУЮ КАРЬЕРУ

Как показывает мировая практика, и успешному, преуспевающему менеджеру следует постоянно учиться, совершенствоваться. Отсутствие движения вперед есть движение назад, а это чревато нежелательными последствиями, особенно в бизнесе. Эту проблему сегодня решают так называемые программы MBA – от «Master of Business Administration» (в переводе «Мастер делового администрирования»), которые разрабатываются для действующих менеджеров и предпринимателей с целью повышения эффективности их работы в бизнесе, государственном и муниципальном управлении. Одну из таких программ предлагает Уральский государственный горный университет. Она будет реализована в Институте дополнительного профессионального образования УГГУ, директор которого, Андрей Лёгостев (на снимке), рассказал обо всем подробнее.



**– Андрей Викторович, скажите, откуда берет начало программы MBA?**

– Первые программы «Мастер делового администрирования» появились в Соединенных Штатах Америки на рубеже XIX – XX веков. На ее двухлетний курс слушатели зачислялись сразу же после получения степени бакалавра. Эта программа быстро завоевала общественное признание, ее американскую версию стали копировать и в других странах. Но вскоре стало понятно, что в этих программах явно недостает практических аспектов управленческой деятельности. Бизнесмены и менеджеры утверждали, что преподаватели слишком слабо разбираются в практике управления и крайне далеки от делового мира. Школы бизнеса отреагировали на критику мгновенно, учли замечания, ужесточили требования к преподавательскому составу и категории слушателей и создали ту программу MBA, которая широко известна сегодня.

**– На кого она ориентирована?**

– Большинство слушателей – уже состоявшиеся менеджеры из разных сфер деятельности, которые учатся для того, чтобы сохранить или укрепить свои позиции.

**– И все же, если менеджер преуспевает, зачем ему MBA?**

– Очевидно, что в последние годы требования к менеджерам возросли и ужесточились. Помимо конкретных знаний, менеджер должен обладать широким диапазоном «мягких» навыков управления. Он должен уметь осуществлять мониторинг деятельности подразделений, вести переговоры, управлять инновациями, выработать стратегию, контролировать финансовое состояние, поддерживать конкурентоспособность, что повышает его собственную стоимость на рынке труда. По сути, MBA – это качественная сертификация менеджера, его знаний, умений и опыта управления. Главная цель обучения по этой программе – подготовить менеджера к

переходу на более высокую ступень управления или обеспечить его устойчивое положение как руководителя. А главное, она позволяет завязать прочные знакомства на самом высоком уровне, которые непременно помогут в дальнейшей жизни. Например, в Америке программы MBA уже давно являются своего рода пропуском в элитарные эшелоны делового мира.

**– Что можете сказать о преподавательском составе?**

– Все наши преподаватели, которые будут проводить занятия со слушателями программы MBA, имеют практику обучения людей, работающих в сфере реального бизнеса; у некоторых есть собственный опыт, связанный с бизнесом; они хорошо понимают современные экономические процессы. Знания, которые получают слушатели, могут быть применимы в самых разных сферах: это и маркетинг, и финансы, и производство, и руководство структурным подразделением или компанией в целом.

**– В зависимости от сфер деятельности менеджеров программы MBA бывают разных направлений, а какие общие дисциплины изучают слушатели?**

– Учебный план программ MBA основан на государственном стандарте и включает такие дисциплины, как микро- и макроэкономика, стратегический менеджмент, управление персоналом, маркетинг, операционный менеджмент, организация и техника бизнеса, финансовый менеджмент и еще ряд других бизнес-дисциплин. Программы MBA имеют мало общего с традиционными программами вузов, их главное отличие – в практическом обучении. У нашего института опыт подготовки таких программ есть: на протяжении нескольких лет мы успешно реализуем программы повышения квалификации и переподготовки, обучение по которым прошли специалисты многих промышленных предприятий, коммерческих структур разных секторов рынка, чиновники муниципальных и областных органов власти.

**– По какому направлению ваш институт разработал программу MBA?**

– Программы MBA существуют в нескольких форматах, мы выбрали наиболее приемлемый для нашего университета – формат отраслевой специализации. Название предлагаемой программы

MBA-MINING «Управление горным предприятием». Отраслевая специализация ориентирована не только на подачу углубленных знаний в конкретной области управления горным производством, но и на широкий кругозор в бизнесе. При выборе предметов и курсов в процессе составления программы мы ориентировались на то, чтобы они удачно дополняли друг друга, рассматривая одни и те же вопросы под разными углами зрения. Это касается в основном предметов отраслевой специализации, позволяющих рассматривать вопросы с позиции финансиста и маркетолога, менеджера и собственника.

**– Если практической подготовке будет уделено большое внимание, какие технологии обучения предусматриваются?**

– Обучение будет проводиться преимущественно в форме тренингов, деловых игр, анализа конкретных ситуаций из практики российских и зарубежных компаний (кейс-метод). В программу включены мастер-классы зарубежных преподавателей. А современный проектный метод обучения позволяет создавать работающие модели реального бизнеса.

**– Это предполагает серьезное техническое оснащение?**

– Да, это компьютерные места для слушателей, мультимедий-

ные проекторы, теле-, видео- и аудиоаппаратура, специальное программное обеспечение. Образовательный процесс по новой программе у нас будет обеспечен всем необходимым оборудованием. И надеемся очень скоро увидеть в числе наших слушателей менеджеров высшего и среднего звена всех ведущих горнодобывающих компаний России. Еще раз подчеркну, что задача программы «Мастер делового администрирования» заключается не в обучении конкретным навыкам, а в том, чтобы научить человека быть стратегом, топ-менеджером и, самое главное, научить работать с людьми в качестве руководителя, хорошо разбирающегося не только в специализированном сегменте полученного профессионального образования, но и в межличностном общении.

**– Когда начнется набор по новой программе? Уточните также срок обучения, его форму и стоимость.**

– Запуск программы «Мастер делового администрирования» планируется с 16 сентября 2019 года. Стоимость обучения будет составлять 98 тысяч рублей. Форма обучения – очно-заочная, 6-недельными сессиями. Продолжительность обучения составит один год и один месяц. ■



На занятии в Институте дополнительного профессионального образования УГГУ

*Подробнее на все вопросы мы ответим по тел.*

**+7 (343) 257-47-59,**

**257-24-57, 251-10-50**

**ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Уральского государственного горного университета находится по адресу: 620144, г. Екатеринбург, пер. Университетский, 9 (2-е уч. здание, 1-й этаж, аудитория 2151).

Наш сайт: **idpo-distant.ru**,

эл. почта: **idpo@ursmu.ru**

# ФУНДАМЕНТ ДЛЯ УСПЕШНОГО БУДУЩЕГО

В Уральском государственном горном университете стартует новая дополнительная профессиональная программа «Технологическое предпринимательство». О том, почему она необходима всем студентам, независимо от направления подготовки, мы поговорили с одним из ее создателей, начальником бизнес-инкубатора УГГУ Никитой Плотниковым (на снимке).



– **Никита Сергеевич, в чем особенность новой программы?**

– Главная особенность программы – в ее практико-ориентированности: основной упор мы делаем на взаимодействие с предприятиями, с крупным, средним и малым бизнесом. Нам важно научить студентов применять полученные в университете теоретические знания в условиях реальных рыночных отношений, генерировать собственные идеи, запускать проекты, программы развития.

В образовательном процессе мы планируем активно использовать метод кейсов (производственных задач), полученных от реальных предприятий. Первые кейсы нам предоставили УЗТМ и Асбестовский ремонтно-машиностроительный завод. Сотрудники завода готовы консультировать наших студентов по техническим вопросам, переводить их идеи в практическую плоскость.

– **Есть ли потребность у студентов в подобном курсе?**

– Потребность есть. Разрабатывая курс, мы учитывали те пробелы, которые есть в теоретических программах, – это прежде всего некоторая оторванность от практики. Новая программа действительно может перевернуть сознание студентов, позволит посмотреть на многие вещи под другим углом, поработать в связке с предприятиями, получить обратную связь, принять участие в различных мероприятиях, даже попробовать создать свой бизнес.

Многие считают, что предпринимательству невозможно научиться, что умение вести свой бизнес дается природой. Но это не так: предпринимательство – это навык, и, как любой навык, его можно развивать. Я по собственному опыту знаю, что после университета очень многое приходится делать наугад, не понимая, как развить бизнес правильно. Если бы у меня в свое время была возможность пройти обучение по такой программе в вузе, я на 3–4 года раньше начал бы успешную профессиональную деятельность.

– **Работодатели готовы взаимодействовать со студентами?**

– За время учебы студенты могут познакомиться со спецификой работы интересующих их предприятий, а те в свою очередь могут отобрать для себя будущих сотрудников и топ-менеджмент. Работодателям нужны перспективные специалисты, способные осваивать новые технологии и современное оборудование, специалисты, готовые брать на себя ответственность и двигаться вверх по карьерной лестнице. Предприятия нас должны воспринимать и воспринимают не только как вуз, но и как партнеров по реализации проектов. Мы близки к производству, понимаем его проблемы, запросы, кадровые потребности. Работодатели не раз отмечали, что готовы сразу опробовать новые разработки в «железе», а если будет эффект – запускать в производство. Вообще горная тематика является перспективной в части создания стартапов: есть кому предложить свой продукт.

**– Что включает в себя программа «Технологическое предпринимательство»?**

– Курс по основам технологического предпринимательства предлагает оценку личностного потенциала и развитие креативности, управленческих и предпринимательских навыков. Базовые знания по разработке маркетинговой стратегии и управлению проектами дают выпускникам преимущества при приеме на работу. Высококвалифицированному техническому специалисту не стать хорошим управленцем без знания основ бизнес-планирования. Тем более это важно любому начинающему бизнесмену: полезно познакомиться с основными ошибками при открытии собственного дела.

**– Кто будет читать лекции студентам?**

– В первую очередь опытные практики, в том числе сотрудники бизнес-инкубатора. Мы будем приглашать представителей бизнеса, чтобы они поделились со студентами опытом успешного предпринимательства и, возможно, стали соинвесторами для их проектов. Наша программа будет стимулировать студентов «выходить в мир», интересоваться сегодняшним днем и осознанно относиться к учебе, отдавая себе отчет в том, где и как они смогут применить полученные в университете навыки и знания.

**– На кого рассчитана программа?**

– На всех студентов, независимо от направления подготовки. Командная работа, вовлекающая специалистов разного профиля, позволит смоделировать реальную производственную ситуацию, когда задача

решается сообща: один занимается экономикой, другой – технологией, третий – экологией и т. д.

Я бы рекомендовал поступать на программу в конце 2–3-х курсов или в начале 4-го. К этому времени у студентов уже есть представление о получаемой специальности. Кроме того, программа определенно необходима магистрантам.

Курс будет запущен на базе Института дополнительного профессионального образования УГГУ, его длительность составит 252 часа. Набор планируется проводить каждый семестр.

**– Каких еще полезных дополнительных программ, по вашему мнению, не хватает современным университетам?**

– Я считаю, что можно было бы добавить углубленный курс введения в специальность, когда студенты уже на первом году обучения активно взаимодействуют с горными предприятиями, имеют возможность своими глазами увидеть карьеры, спуститься в шахты, узнать, с чем, где и как им придется работать, чтобы это понимание наступило не на последних курсах, когда что-то менять уже поздно. Важно проводить встречи со специалистами разных горных специальностей, которые в неформальном общении рассказывали бы об особенностях своей работы. По опыту знаю, что предприятия на это готовы.

И еще. Студентов необходимо знакомить с основами делового этикета: общения и переписки, что важно как для повышения квалификации будущих специалистов, так и для продвижения их проектов. ■



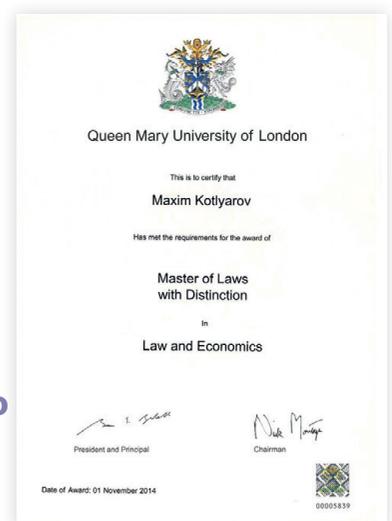
*Студенты-горняки являются постоянными участниками международного чемпионата по решению инженерных кейсов «CASE-IN». На снимке: студенты факультета геологии и геофизики УГГУ – победители отборочного этапа чемпионата*



Сегодня Максим Котляров  
внедряет передовой опыт  
зарубежной магистратуры  
в УГГУ

## ОБРАЗОВАНИЕ МИРОВОГО УРОВНЯ: ПРОВЕРЕНО НА СЕБЕ

В 2018 году в УГГУ создано управление магистратуры. Его начальник – доктор экономических наук, профессор Максим Котляров – провел на себе эксперимент. Имея весь набор российских научных степеней и званий, в возрасте 37 лет он поступил в юридическую магистратуру Лондонского университета королевы Марии (Queen Mary University of London), которую через год окончил с отличием. Мы попросили его рассказать об особенностях обучения в зарубежном вузе, выделить наиболее яркие характеристики, на основе которых можно сравнить наши образовательные системы и показать различия в подходах к образованию российских и зарубежных преподавателей и студентов.



То, как я пришел к мысли уехать на год в Великобританию, подготовился к этому проекту и осуществил его, — тема для отдельного рассказа. К слову, мотивы сделать этот шаг не менее важны, чем само обучение. Обозначу несколько принципиальных моментов и начну с мотивации.

## Магистратура и мотивация

У зарубежного студента, особенно, как говорят, в странах с развитой рыночной экономикой, несколько иной подход к планированию своего образования. Они, по сути, с рождения все экономисты, тип мышления у них инвестиционный. Например, англичанин, которому наступили на ногу в метро и извинились, как правило, тоже извиняется, но не потому, что он такой вежливый или бесхребетный, а потому, что автоматически оценивает возможные убытки и упущенные выгоды от потенциального конфликта и стремится этой ситуации не допустить. Для англичан образование после школы, не говоря уже о магистратуре, – совсем не очевидный факт, а лишь один из вариантов развития событий. Для них нет причин вроде «все идут, и я пойду» или «без диплома никуда». Образование для них – это личный инвестиционный проект, в котором есть период вложений, срок окупаемости и чистый доход на выходе. Таким образом, к поступлению в магистратуру англичанина может побудить либо стремление приобрести знания и компетенции, которые будут проданы на рынке труда, либо стремление пойти в науку, при этом он понимает, как будет финансироваться учеба и какой ожидать эффект от исследовательской работы.

## Высшее образование и деньги

В британской системе образования четко прослеживается цепочка «магистерская степень – статус вуза – работодатель – будущие доходы выпускника магистратуры». Поясню. Образование там очень дорогостоящее, многие студенты столь значительными средствами не располагают и ищут источники финансирования. Те, кто не смог получить финансирование или стипендию от вуза, обращаются в бан-

ки за образовательными займами. Что касается вузовских грантов, то это очень развитая система, позволяющая привлекать со всего мира студентов талантливых, но не располагающих средствами. Ведущие вузы мира сильно заинтересованы в привлечении таких талантов, ведь если принимать только тех, кто способен платить, то качество абитуриентов со временем снизится, а значит, и рейтинг вуза упадет. Студент, который обращается в банк за образовательным займом, должен предоставить обеспечение – но это не машина или квартира, а фактически будущие доходы в виде заработной платы, которые возможно получить после окончания конкретного вуза и трудоустройства. Иначе говоря, банк кредитует под гарантию будущего успешного

***Таким образом, одно из принципиальных отличий британской образовательной системы от российской (если ее вообще можно назвать системой) заключается в инвестиционном подходе к образованию и в наличии понятного механизма его окупаемости.***

трудоустройства, а статус вуза увеличивает привлекательность заемщика: чем выше рейтинг вуза, тем больше вероятность того, что выпускник получит высокий доход и, соответственно, сможет своевременно и полностью обслуживать образовательный заем. Значительная часть зарубежных магистрантов имеют на руках гарантии от работодателей (контракты стажеров, действующие трудовые договоры, письма о трудоустройстве через год и т. п.) и предъявляют их банку.

## Статус вуза и успешность выпускника

Университеты заинтересованы в привлечении качественных абитуриентов, студенты заинтересованы в статусе вуза. Университет – это прежде всего сообщество. Это спо-

соб будущего опознавания «свой – чужой», как у военных самолетов. Достаточно сказать, где человек учился, и сразу становится понятно, примерно какого уровня этот человек. Таким образом, выбирая вуз, абитуриент стремится войти в определенную когорту, а в случае наиболее статусных вузов речь идет о вхождении в высшее общество. Если говорить менее пафосно, то для качественного образования важна соответствующая среда. Условно говоря, если обучаться с людьми со среднестатистическим баллом ЕГЭ, неамбициозными и немотивированными, то эта среда не выведет тебя на высокий уровень развития. Выбирая вуз, зарубежный студент выбирает среду, которая поведет его вверх по социальной лестнице.

## Выбор дисциплин и преподавателей

Моя первая неделя в Queen Mary официально по расписанию называлась «Неделя шопинга». В первую неделю поступившие могли посетить все возможные модули, послушать преподавателей и сделать выбор. Дело в том, что в британской магистратуре очень мало дисциплин, которые входят в образовательную программу. У меня было всего три, две из которых я мог выбрать сам. Выбор дисциплины – это очень важный шаг. Неправильный выбор – это упущенное время и потеря денег в будущем. Как вы уже догадались, кого-то из преподавателей дисциплин выбирают, а кого-то – нет. У них очень хорошо работает система оценки студентов, но не менее жестко работает система оценки преподавателей студентами. Настоящий суровый образовательный рынок.



## Они много учатся самостоятельно и объединяются в группы

Без шуток, за год обучения в Лондоне я провел в библиотеке около шести месяцев чистого времени. Мои сокурсники тоже. У нас было очень мало дисциплин. Всего три пары в неделю – казалось бы, что это за магистратура? Однако заданий (а точнее, источников в списке литературы по окончании каждой лекции) было столько, что через пару недель я осознал, что надо с кем-то объединяться, чтобы разделить с товарищами хотя бы поиск и подбор информации. Так я открыл для себя механизм под названием study group – студенческая группа. Это не такая группа, как у нас, а небольшой коллектив, который временно формируется для подготовки к выполнению заданий. Один человек делает подборку судебных дел в электронной базе данных, другой отправляется за копиями редких книг, третий пишет рефераты тем. Потом все друг друга слушают, обсуждают, корректируют – и так каждую неделю. Растет уровень ответственности, ты уже не можешь подвести других, ты периодически оказываешься в роли преподавателя – в общем, невольно усваиваешь



Я (второй слева) с научным руководителем (третий слева) и коллегами

то, что рекомендовано изучить. Кстати, в британских библиотеках очень много study rooms – комнат, которые студенты бронируют, чтобы заниматься в комфортных условиях.

## Экзамены очень сложные

Не сдать экзамен – это крах всего инвестиционного проекта. Однако если начать заниматься с первых недель обучения, то можно успеть подготовиться. Сами экзамены проводятся в спортзалах или очень больших

помещениях, в предельно жестких условиях. Ни о каком списывании или шпаргалках речи не идет – затевать мошенничество опасно, так как риск репутационного ущерба очень велик. В моем университете экзамены длились два-три часа, за которые я испывал до 25 листов бумаги. Это очень серьезное испытание, в том числе с физиологической точки зрения, однако, пройдя его, ты постепенно осознаешь, что достиг одной из главных целей обучения в магистратуре – перешел на новый уровень развития и теперь готов решать задачи повышенной сложности. Это словно прогресс в авиастроении, когда начался переход с турбовинтовой тяги на реактивную. Реально классные ощущения!

Еще подчеркну, что в британской системе максимально удаляют экзаменатора от студента – точнее, они друг друга даже не знают. Отсутствие человеческого фактора исключает предвзятость. Все работы зашифрованы, их проверяют два человека – один из своего университета и один из другого. Экзаменатор не знает, чью работу он проверяет – студента из своего университета или чужого. Он пользуется конкретной шкалой оценивания, по которой выносит



Я в библиотеке Лондонского университета

мотивированное решение. Существенное расхождение результатов со вторым экзаменатором, как правило, означает неправильное применение критериев оценки. В общем, нет ни очередей под дверями, ни доброго или злого экзаменатора, у которого может измениться настроение.

## Магистерская диссертация

В моем университете было очень строгое требование: объем диссертации не должен превышать 15 000 слов. По правилам университета экзаменатор может остановиться на 15 001-м слове и поставить оценку. Сначала я подумал, что это какой-то формализм. И только начав писать работу, я понял, в чем тут дело. Когда у тебя есть лимит слов (word limit), ты начинаешь все лучше и лучше оттачивать свои мысли. Слова ты начинаешь экономить, как деньги. Я десятки раз перечитывал

свою работу, чтобы уменьшить ее еще на 30–40 слов. Только тогда я понял фразу «кристаллизация мысли». Работа с научным руководителем тоже весьма специфична. Конечно, все зависит от человека, но формально студент имеет право только на три встречи: показать план, затем черновик и обсудить чистовик. Тебя фактически ни в чем не ограничивают, сильно на тебя не влияют. Тебе укажут на принципиальные ошибки и дадут самые общие ориентиры. Дальше сам. К концу обучения ты просто загружаешь работу в личный кабинет, получаешь ответ от системы антиплагиата (там используют Turnitin) и можешь ехать домой. Кстати, если вдруг результат проверки на заимствования окажется неудовлетворительным, то вернуть работу и переделать ты не сможешь. Права на ошибку нет. Никаких публичных защит, экзаменаторов, ожидания оценок в коридоре и торжественных речей.

## Университет – это инфраструктура

Современный зарубежный университет – это не столько классическое обучение, сколько доступ к инфраструктуре; это удобный сервис, значительная часть которого, включая зачисление, происходит через личный кабинет студента. Студенческий билет (он же одновременно пропуск) – это доступ ко всей инфраструктуре не только «своего» университета, но и других. Он открывает путь к копировальным машинам, публичным компьютерам, библиотекам, дорогостоящим базам данных, льготным проездным и т. п. ■

Управление магистратуры УГТУ:

**г. Екатеринбург,  
ул. Хохрякова, 85, каб. 3143,  
тел. (343) 295-13-27**

Начальник управления

**КОТЛЯРОВ**

**Максим Александрович,**

e-mail: [magistr@m.ursmu.ru](mailto:magistr@m.ursmu.ru),  
тел. +7 (912) 245-44-73



*Выпускники нашей магистратуры 2018 года с ректором Алексеем Душиным (на первом плане в центре). Дипломы магистров получили студенты из России, Монголии и Китая*



# ИНОСТРАННЫЕ СТУДЕНТЫ – ЗНАК КАЧЕСТВА ВУЗА

**Интеграция в мировое образовательное пространство – задача, которая сегодня стоит практически перед каждым высшим учебным заведением России. Международная деятельность – один из важнейших показателей при оценке эффективности вузов. Президент Владимир Путин в послании Федеральному собранию особо отметил, что российские университеты должны активнее привлекать иностранных студентов. О том, что нужно образовательным организациям, чтобы выйти на мировую арену, рассказывает начальник управления международной деятельности (УМД) Горного университета Анастасия Плешакова (на снимке).**



– Какие направления международной деятельности являются приоритетными для Горного университета?

– Результативность международной деятельности любого университета определяется количеством иностранных студентов, обучающихся в нем, международными мероприятиями, образовательными программами на иностранном языке – это влияет на рейтинг университета и служит оценкой его эффективности.

Для нас в настоящее время наиболее актуальное направление – привлечение иностранных

студентов. Мы готовы принять их на обучение практически на все уровни подготовки, которые реализуются в УГГУ. В первую очередь это программы бакалавриата, магистратуры, дополнительного образования, а также подготовительные курсы. Но существует проблема языковой подготовки. В связи с этим наша основная задача в ближайшем будущем – создание подготовительного факультета для иностранных граждан, где они изучали бы русский язык для получения профильного образования и проходили программу адаптации к

**– Востребовано ли горное направление на мировом рынке образовательных услуг?**

– Среди направлений подготовки, которые выбирают иностранные студенты в России для очной формы обучения, уверенно лидируют инженерно-технические специальности. Инженерные направления подготовки сейчас очень востребованы. Поэтому мы ориентируемся на те регионы мира, где активно развивается горная промышленность. УГГУ в силу своей предметной специфики имеет преимущество перед другими университетами, но нуждается в подготовке и оформлении качественного экспортного образовательного продукта.

К факторам, на которые ориентируются иностранные студенты при выборе университета, относятся: преподавание на их родном языке (английском, французском, китайском и др.), качество образовательных программ и компетенции преподавателя, стоимость обучения, миграционная политика принимающей страны, отлаженность и доступность визовой поддержки, комфортность образовательной и бытовой среды, наличие адаптационных программ и педагогического сопровождения социализации. У нашего университета есть для этого потенциал, который необходимо грамотно реализовывать.

образовательной среде российского университета. Статистика работы подготовительных факультетов показывает, что за время учебы студенты привыкают к вузу и нередко остаются в нем, даже если изначально планировали учиться в другом месте.

**– Как в настоящий момент иностранные студенты Горного изучают русский язык?**

– У кафедры иностранных языков и деловой коммуникации УГГУ накоплен богатый опыт в этой области. Так, например, преподаватели кафедры работали с группой студентов, которая приехала по программе двойных дипломов из Китайского нефтяного университета. Учебный курс предполагал адаптивный период, когда студенты интенсивно изучали русский язык.

Отдельное направление – работа со студентами-лингвистами из Хэйлунцзянского научно-технологического университета. Ребята приезжают к нам на год, чтобы закрепить полученные в Китае знания по русскому языку. Кафедра иностранных языков разработала специализированную программу и реализует ее совместно с Институтом дополнительного профессионального образования УГГУ.

Помимо студентов из Китая, преподаватели успешно обучают русскому языку представителей Африканского континента. У нас учатся студенты из Гвинеи, Конго, Нигерии. Сейчас мы при-

нимаем группу молодых людей, прибывших с Ближнего Востока. Мы учли особенности их национальных традиций, поэтому проводим занятия с ними приглашены преподаватели-мужчины – опытный арабист и специалист по преподаванию русского языка как иностранного.

**– А какие возможности для получения образования за границей есть у студентов Горного из России?**

– Развитие академической и студенческой мобильности в университете – это еще одно важное направление нашей работы.

В рамках стипендии правительства КНР мы взаимодействуем с Харбинским коммерческим университетом: отправляем студентов на стажировку по изучению китайского языка на период от семестра до одного года, после

которой они получают сертификаты международного уровня. В этом году наши ребята поступили в магистратуру в Китае на англоязычную программу.

Для студентов УГГУ организованы курсы китайского языка, после которых они могут пройти стажировку в КНР. Так, часть слушателей уже уехала на стажировку в Китай, остальные поедут в следующем году. Практика показывает, что после стажировок отношение студентов к изучению языка становится более осознанным.

**– На какие регионы Горный университет делает ставку в вопросе привлечения иностранных студентов?**

– Для нас приоритетными по экспорту образовательных услуг являются государства Африки, Ближнего Востока и Китай.



*Студенты Горного отмечают Новый год*



Раньше основной поток молодых людей из стран Ближнего Востока был направлен в США, но сейчас в связи со сложившейся политической ситуацией получение визы для пребывания на территории Америки для граждан этих стран затруднено, поэтому потоки студентов перераспределяются.

Мы ведем активную работу по формированию экспортного образовательного продукта, который был бы актуален для иностранных студентов, отвечал их запросам и соответствовал мировой практике. Более того, мы понимаем, что наши потенциальные клиенты заинтересованы в **образовательных программах на английском языке**. И на этот запрос в ближайшее время мы планируем ответить.

В этом году мы актуализировали лист вузов-партнеров в связи с новыми геополитическими реалиями и современными задачами развития международных связей УГГУ, разработали новый рамочный договор о сотрудничестве и предложили партнерам к подписанию. В ноябре 2018 года были заключены меморандум о взаимопонимании с Китайским университетом горного дела и технологии (г. Сучжоу), соглашение о сотрудничестве с Техническим колледжем г. Бишкек (Киргизия), в декабре 2018 года подписаны договоры о сотрудничестве с университетами Ирака. Сейчас важно разрабатывать индивидуальный механизм эффективного взаимодействия с каждым из партнеров с учетом их национальных особенностей.

**— Что необходимо для более эффективного развития международной деятельности?**

— Я выделила бы три основные задачи: с иностранными студентами должны работать высококвалифицированные сотрудники, международные проекты должны осуществляться на современной, технически оснащенной площадке, авзаимодействие УМД со структурами университета должно носить си-

стемный, интегрированный характер.

Основное условие привлечения иностранных граждан — это **внутренняя интернационализация**. Всем сотрудникам и преподавателям университета необходимо понимать, что важен каждый иностранный студент, поэтому ему следует создать комфортную среду, помочь адаптироваться, чтобы он вышел из стрессовой ситуации. Ведь иностранцам ко многому приходится привыкать: к языку, климатическим особенностям, нормам общения и т.д. И чем быстрее они смогут преодолеть барьеры адаптации и почувствуют комфорт, тем эффективнее будет работать «сарафанное радио», когда эти студенты вернутся на родину и расскажут о нашем университете.

Мы курируем их обучение, поэтому управлением разработана **трехэтапная система мониторинга обучения иностранных студентов в университете** с целью определения мотивации, условий адаптации и намерений иностранных студентов.

**— В каких международных проектах участвует Горный университет?**

— УГГУ вошел в международный консорциум вузов, который реализует **проект Эразмус + МИНЕРАЛ «Модернизация геологического образования в российских и вьетнамских вузах»**. Проект предполагает создание интернациональной магистерской программы по геологии. Для У Г Г У участие

в программе Эразмус + является не столько имиджевой акцией, сколько основой для налаживания связей с партнерами из вузов ЕС, России и Вьетнама. Крепкие партнерские отношения послужат основанием для подготовки повторной заявки для реализации магистерской программы или академических и студенческих обменов в 2020 году.

Осенью мы планируем **совместный проект с генконсульством ФРГ**, посвященный 250-летию юбилею со дня рождения выдающегося ученого и путешественника Александра фон Гумбольдта, который имеет непосредственное отношение к Уралу. В честь праздничной даты в нашем университете состоится конференция для студентов, молодых ученых и преподавателей, а также пройдут мероприятия с участием немецких ученых. Отдельно запланирован конкурс студенческих проектов на призы генконсульства Германии.

В мае **совместно с генконсульством КНР** и китайскими вузами-партнерами мы организуем Неделю китайской культуры. В программе заявлены мастер-классы по каллиграфии, ушу, кулинарии, лекции на китайском языке, встречи с коллегами из университетов Китая. Она послужит площадкой для полноценного общения представителей вузов России и Китая. Мероприятия пройдут в преддверии открытия **Российско-Китайского культурно-образовательного центра**, который станет площадкой для изучения китайского языка и культуры студентами УГГУ и адаптации студентов из КНР в образовательной среде нашего университета. ■

В УГГУ учатся студенты из 19 стран мира





# МЫ – ЛИДЕРЫ НА РЫНКЕ, КОТОРЫЙ САМИ СФОРМИРОВАЛИ

**Более 20 лет назад в России появилась первая отечественная многофункциональная система безопасности угольной шахты «Микон 1Р». В отличие от старых систем она позволяла «видеть», что происходит в забое во время аварийных ситуаций: специалисты продолжали получать информацию о состоянии шахты, даже когда объект был обесточен. Именно с «Микон 1Р» началось становление отечественного рынка современных шахтных систем безопасности.**

Создание технологии с подобным функционалом стало большим шагом для развития российской угольной промышленности. Прорыв совершила группа сотрудников кафедры автоматизации производственных процессов Свердловского горного института (ныне — кафедра автоматики и компьютерных технологий (АКТ) Уральского государственного горного университета). Часть средств на новую разработку было выделено по государственному контракту, однако горняки понимали, что для полной реализации проекта госфинансирования не хватит — необходимо собственное предприятие. Так появился многолетний индустриальный партнер УГГУ — ООО «ИНГОРТЕХ», инжиниринговое подразделение которого базируется на кафедре АКТ.

Первой систему «Микон 1Р» на своих шахтах установила компания «Челябинскуголь».

«После того, как на одном из объектов предприятия произошла серьезная авария и погибли люди, главный инженер считал делом жизни усовершенствовать на шахтах механизм предупреждения аварий, — вспоминает **заведующий кафедрой АКТ, один из основателей ООО «ИНГОРТЕХ», доктор технических наук Эдуард Самуилович Лапин.** — В системе «Микон 1Р» все «железо» — датчики, контроллеры — было импортное, но самое главное — программное обеспечение — полностью

**В настоящий момент ООО «ИНГОРТЕХ» участвует в выпуске порядка десяти отдельных технических сертифицированных систем, которые совместно обеспечивают комплексную защиту угольных шахт и рудников.**

наше. Постепенно мы отказались от той части, которую делали наши зарубежные партнеры, стали все изготавливать сами. Поэтому сегодня с иностранными коллегами поддерживаем скорее дипломатические связи.

Одна из главных причин аварий на шахте — скопление и внезапный выброс метана, который высвобождается при вскрытии угольного пласта. **Система аэрогазового контроля** следит за уровнем содержания в воздухе метана, оксида углерода, водорода, кислорода и других газов, фиксируя параметры, сопутствующие проветриванию шахт. В случае опасности система отключает электроэнергию и оповещает диспетчера и персонал о внештатной ситуации. Данные с подземных датчиков и контроллеров передаются наверх и хранятся в базе.

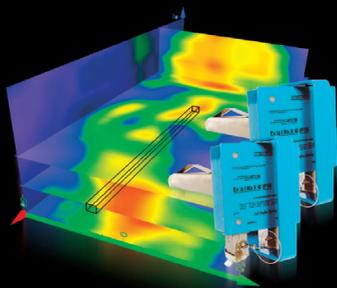
**Система раннего обнаружения эндогенных и экзогенных пожаров** отслеживает очаги возгорания угольных пластов и технологического оборудования. Кроме того, она контролирует давление воды в проти-



*Сотрудник кафедры АКТ Андрей Вильгельм возглавляет управление инжиниринга ООО «ИНГОРТЕХ»*



Аппаратура шахтной автоматики, ствовой сигнализации и связи «ШАСС МИКОН»



Система локального и регионального контроля и прогноза горного массива «МИКОН ГЕО»



Контроллер шахтный универсальный КУШ



Система многофункциональной связи «ИСЕТЬ»



Система поиска людей, застигнутых аварией «СПАС МИКОН»

сигнал о том, что вода в противопожарном трубопроводе находится под определенным давлением.

Передвижения шахтеров под землей отслеживаются с помощью **системы позиционирования, аварийного оповещения и связи**. По правилам безопасности диспетчер должен определять местоположение персонала с точностью до 20 метров. Система дает возможность диспетчеру проследить маршрут передвижения любого работника и сигнализирует в случае, если он находится в забое дольше, чем положено. В ряду важнейших задач данной системы – передача аварийного сигнала каждому шахтеру и поиск людей под завалами, где она может обнаружить человека на расстоянии до 50 метров, благодаря специальной метке, расположенной в шахтерских светильниках.

**Система шахтной ствовой сигнализации и связи** контролирует работу подъемных сосудов, которые перемещаются в вертикальных стволах шахт и рудников и обеспечивают спуск – подъем людей, оборудования и подъем полезного ископаемого. Отдельный блок систем отвечает за беспроводную связь между персоналом и диспетчером в шахте.

Среди недавних разработок ООО «ИНГОРТЕХ» – **системы контроля и управления средствами взрывозащиты**. Их внедрение в шахтах началось в 2017 году. При повышении концентрации уровня метана до взрывоопасного в контролируемой части выработки включается водяная завеса, которая гасит возгорание и не дает ему распространиться.

Новые разработки в области шахтной безопасности ученые-горняки представляют каждые несколько лет. Наиболее перспективными в настоящий момент являются исследования по усовершенствованию системы контроля и прогноза динамических явлений, определяющей в массиве участки напряженности и позволяющей принять меры по предотвращению аварийной ситуации. Эта технология уже сама по себе является передовой, но ученые Уральского горного продумывают методику ее совместного использования с имеющейся на каждой угольной шахте системой аэрогазового контроля.

«Сегодня определить скопление газа в массиве можно только тогда, когда газ уже вышел и был зафиксирован датчиками. А это означает отключение электроэнергии, разгазирование, простой проходческого забоя или вы-

**Системы, выпускаемые компанией, в разное время были установлены более чем на 70 объектах по всей России – от Шпицбергена до Сахалина. Сейчас ИНГОРТЕХ активно сотрудничает с горнодобывающими предприятиями Казахстана, выходит на рынки Китая, Вьетнама и Турции.**

емочного участка и в конечном итоге убытки для угледобывающего предприятия. Мы работаем над тем, чтобы система заранее распознавала опасные зоны, за 100–200 метров. Таким образом можно было бы предпринять необходимые меры предосторожности, избегая простоя шахты. Если получится, все шахтеры точно скажут нам спасибо, – **рассказывает сотрудник кафедры АКТ, начальник управления инжиниринга ООО «ИНГОРТЕХ» Андрей Вильгельм.**

«Мы выигрываем у зарубежных конкурентов практически все тендеры. Существенным моментом здесь является то, что они выпускают далеко не все виды систем безопасности, например, только позиционирование персонала и беспроводную радиосвязь. У них встречаются интересные в техническом плане решения, но специализация очень узкая. Мы же предлагаем все необходимое для комплексной защиты объекта, – рассказывает Андрей Владимирович. – Еще один важный момент – цена. Зарубежное оборудование в полтора-два раза дороже».

Преимуществом ООО «ИНГОРТЕХ» перед конкурентами является и наличие по всей России разветвленной сети сервисных центров.

«В основном там работают местные жители, они каждый день ездят по шахтам – никакая зарубежная фирма себе такого позволить не может, – поясняет Эдуард Лапин. – С двух объектов нам удалось вытеснить одну крупную английскую компанию. Руководство шахты посчитало: даже с учетом того, что оно уже установило английское оборудование, интереснее и выгоднее

### Уникальная связь науки и бизнеса позволила вывести ООО «ИНГОРТЕХ» на ведущие позиции в России.

будет его демонтировать и купить наше, потому что у иностранцев подход такой: мы вам все сделали, если понадобится переделать, вот – телефон, вот – прайс, наш специалист стоит 200 фунтов в день. Конечно, это неприемлемо для шахтеров».

«Мы – лидеры на рынке, который сами сформировали. Импортозамещением я бы это не назвал, потому что раньше нас никого не было: на рынок мы вышли вместе с зарубежными партнерами, а не после них», – отмечает Эдуард Самуилович и добавляет, что ничего бы не было без мощной научной школы, созданной в Горном в 1960 году профессором А.Е. Тропом.

Практически все сотрудники отдела управления инжиниринга ООО «ИНГОРТЕХ» – выпускники и преподаватели кафедры АКТ. Такое партнерство позволяет реализовывать полный инновационный цикл от разработки современных систем безопасности до конструирования, проектирования, изготовления, испытания и внедрения серийной аппаратуры на действующих горных предприятиях России. «Инновационные методы повышения безопасности – это одно из ключевых направлений исследований ученых, но идеи останутся идеями на бумаге, если не будет тесной связи инженеров, конструкторов, разработчиков, шахтеров. И я рад, что мы смогли найти действенный формат работы», – подчеркивает Эдуард Лапин. ■



*Семинар в Горном университете на тему «Актуальные направления и тенденции развития систем промышленной безопасности горнодобывающих предприятий», организованный кафедрой автоматики и компьютерных технологий УГГУ совместно с АО «СУЭК» и ООО «ИНГОРТЕХ». За круглым столом собрались представители как научной среды, так и промышленных компаний*



# ВОЗМОЖНЫ ЛИ КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ НА УРАЛЕ?



**Стефан Паняк,**  
заместитель заведующего кафедрой  
геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях УГГУ,  
доктор геолого-минералогических наук, профессор

Журналисты уральских СМИ все чаще обращаются в наш университет с подобным вопросом. Однако, чтобы разобраться в мелочах проблемы, нужно понять ее в целом. Поэтому сначала коротко расскажем **о природе землетрясений, которые по своей сути являются отражением хрупких деформаций (разломов, трещин) в литосфере.**

Верхний слой Земли, называемый литосферой, представляет собой твердую оболочку, залегающую на так называемой астеносфере, в верхнем слое мантии планеты, который в силу высоких температур обладает некоторой вязкостью, пластичностью. Вещество астеносферы перегре-

то намного выше температур плавления любых известных пород, однако из-за высоких давлений магматические расплавы не образуются. Процесс легко проиллюстрировать на примере работы скороварки, в которой воду, благодаря прижатой к корпусу крышке и высокому давлению, можно разогреть до температур, значительно превышающих 100 градусов. Такую «перегретую» воду можно вскипятить даже на морозе, если со скороварки снять крышку. Роль своеобразной крышки для Земли играет литосфера, в случае ее раскола в мантии падает давление, и тогда перегретое вещество астеносферы образует очаги магмы. В силу



**Уральские горы принадлежат Герцинскому тектоническому циклу, максимум активности которого проявился около 300 миллионов лет назад. Последние 100 миллионов лет Уральские горы разрушались, сглаживали свой рельеф. На современном этапе мы имеем дело с затухающей тектонической активностью Уральских гор. Специалисты с уверенностью говорят о минимальной вероятности сейсмических катастроф в Уральском регионе.**

различия (градиента) температур в нижней и верхней частях астеносферы и благодаря определенной вязкости, в этой оболочке возникают глобальные конвективные струи вещества, которые, как транспортеры, медленно (несколько сантиметров в год) перемещают залегающие на них литосферные плиты. Восходящие струи под литосферными плитами расходятся и раскалывают их, формируя рифты (Байкал, Красное море, Атлантический океан). В других участках, где струи двигаются навстречу друг другу, литосфера сжимается и создает линейные складчатые пояса. В таких условиях физического сжатия, на периферии Тихого океана например, более тяжелая океаническая кора подвигалась под континентальную, что сопровождало формирование складчатого пояса Кордильеры — Анды. Именно здесь, на границах литосферных плит, когда накопившаяся упругая энергия преобразуется в хрупкие деформации (разломы, подвиги, надвиги), формируется глобальная сеть землетрясений.

А как обстоят дела на Урале? Со школьной скамьи знаем, что Уральские горы «старые». Это утверждение правильное, и в нем уже кроется ответ на вопрос: «Возможны ли на Урале катастрофические землетрясения?». Действительно, Уральские горы принадлежат Герцинскому тектоническому циклу, максимум активности которого проявился около 300 миллионов лет назад. По меньшей мере, последние 100 миллионов лет Уральские горы разрушались, сглаживая свой рельеф. Современные горные системы (Кавказ, Гималаи, Анды, Альпы и др.) принадлежат нынешнему Альпийскому циклу, который начался около 70 миллионов лет назад. Именно здесь протекают активные геологические процессы, в том числе разрушительные землетрясения.

С учетом сказанного специалисты с уверенностью говорят о минимальной вероятности сейсмических катастроф в Уральском регионе. Мы имеем дело с затухающей тектонической активностью Уральских гор. Ограниченные с разных сторон разломами, тектонические блоки уральской коры



*Подобные последствия землетрясений на Урале невозможны*

движутся вверх и вниз, однако амплитуда таких перемещений не превышает, как правило, нескольких миллиметров в год и люди без специальных приборов их не фиксируют. Хотя со временем даже такие незаметные движения способны наносить ощутимый вред инфраструктуре городов, особенно подземным коммуникациям.

Более масштабные и относительно опасные тектонические явления связаны с расположением Уральских гор между Восточно-Европейской платформой с запада и Западно-Сибирской плитой с востока. Наши горы — это своеобразный шов, зажаты между упомянутыми структурами земной коры. Следует отметить, что такие блоки коры находятся в постоянном движении. Восточно-Европейская плита движется в северо-восточном направлении со скоростью несколько сантиметров в год, что приводит к ее поддвигу под Уральские горы. В результате через несколько лет, иногда десятилетий, на стыке накапливается упругая энергия, которая способна привести к хрупким деформациям, разломам — источникам природных землетрясений. Здесь землетрясения достигают максимальной мощности, а их глубины (гипоцентры) расположены в пределах 5–25 км.

Такие явления природного характера, как правило, фиксируются в узкой полосе упомянутого стыка, который геологи называют Главным Уральским глубинным разломом (ГУГРом). В географическом плане он относится к главному водоразделу Уральского складчатого пояса. Именно поэтому известные землетрясения последних лет фиксировались в окрестностях городов Катав-Ивановск, Златоуст, Билимбай, Качканар, Североуральск. Хотя Главный Уральский разлом находится в срединной части

хребта, у него есть поперечные ответвления, иногда они соприкасаются с ГУГРом под острыми углами. Поэтому, согласно сейсмическому районированию, на территории Свердловской области относительно повышенной сейсмической активностью обладают несколько таких поясов. Наш Екатеринбург лежит вне их пределов.

Но по мере роста горнорудной промышленности на Урале стали проявляться сейсмические явления техногенного генезиса. Их количество быстро растет. Сегодня при исследовании природы ряда землетрясений мнения ученых нередко расходятся, хотя по мере внедрения современной сейсмической аппаратуры, разночтений в будущем удастся избежать. Точная диагностика землетрясений, позволяющая разделять их на природные и техногенные, важна при проектировании современных производств.

В особый ряд сейсмических явлений, представляющих существенную опасность, следует выделять горные удары, которые обычно сопровождаются эксплуатацией шахт и рудников и имеют, как правило, техногенную природу. Сегодня из недр Урала извлечены миллиарды кубических метров горной породы. Нарушена целостность горного массива, которая все чаще способствует трансформации упругой энергии в хрупкие деформации и сопровождается разрушением горных выработок и человеческими жертвами. Подобные землетрясения

***За последние 300 лет на Урале зафиксировано около ста землетрясений, которые записаны в специальном «Уральском каталоге сейсмических событий». Их мощность не выходила за пределы 5–6 баллов, и большинство из них были природного происхождения. Максимально мощное землетрясение произошло в 1914 году в окрестностях Билимбая, а его сила, по современным оценкам, достигала 7 баллов.***

техногенного генезиса фиксируются в Западной Сибири в связи с откачкой нескольких десятков миллиардов тонн нефти. Такие сейсмические явления наносят большой урон экономике региона, однако все же их нельзя отнести к разряду катастрофических. С другой стороны, вопросы сейсмической активности нашего региона не стоит игнорировать. Учитывая сложнейшую инфраструктуру региона, концентрацию горнорудных, металлургических, машиностроительных, военных и других объектов экономики, научно-исследовательские работы в этой области следует вести на более высоком уровне. ■

# Наука в Горном

Ключевые проекты ученых УГГУ  
для производства



В рамках международной выставки «ИННОПРОМ-2018» ректор УГГУ Алексей Душин (слева) подписал соглашения о сотрудничестве с генеральным директором ОАО «БелАЗ» Петром Пархомчиком (в центре) и генеральным директором ООО «БелТрансЛогистик» Михаилом Дубасовым →

# Научная деятельность в Горном

Ключевыми задачами в научно-исследовательской деятельности, определенными программой развития университета, являются:

- увеличение объемов научно-исследовательских работ (не ниже

предприятия, подготовки ТЗ и выполнения заданий в сжатые сроки.

Все НИР выполнены по приоритетным направлениям развития научно-исследовательской деятельности университета.

Выполнение изысканий и проектных работ обеспечивается членством университета в СРО в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, а также лабораториями физико-механических свойств грунтов и физико-химических методов анализа, которые в 2018 году успешно прошли очередную аккредитацию.

**Направление 3. Технологии и оборудование добычи и обогащения полезных ископаемых.** Выполнены работы по совершенствованию процессов обогащения руды на Качканарском ГОКе, разработана технология обогащения шлаков Медногорского медно-серного комбината, определены технологические показатели обогащения медьсодержащих шламов Гайского ГОКа.

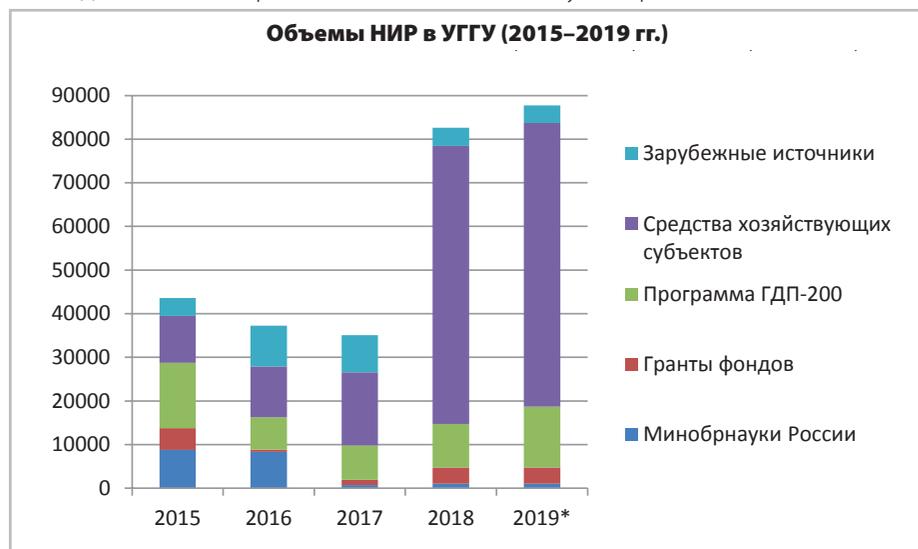
Более 20 лет кафедрой маркшейдерского дела осуществляется контроль устойчивости состояния дамбы хвостохранилища обогатительной фабрики предприятия «Эрдэнэт». Специалистами кафедры выполнена геомеханическая оценка объектов АО «Кузбассразрезуголь». Совершенствуются параметры буровзрывных работ на филиалах АО «Кузбассразрезуголь».

Проект **«Разработка научных основ энергоресурсоэффективной технологии обогащения техногенных образований с целью извлечения микродисперсного золота и платины путем их тепловой обработки»** получил поддержку фонда РФФИ.

**Направление 4. Экологические основы природопользования и рекультивации территорий.** Выполняется технико-экономическое обоснование объектов генерации на основе бурых углей и торфа. Ведется экологический мониторинг, паспортизация отходов предприятий, контроль состояния водных объектов ВСМПО «Ависма».

**Направление 5. Техносферная безопасность.** Ведется совместная разработка программно-

Объемы НИР в УГГУ (2015–2019 гг.)



100,0 млн руб. в год) и активизация инновационной деятельности;

- повышение цитируемости публикаций научно-педагогических работников УГГУ;

- повышение академической репутации УГГУ.

В 2018 году университетом выполнено научно-исследовательских работ на сумму 81,2 млн руб. По всем наукометрическим направлениям была достигнута положительная динамика. За пятилетний период показатели возросли в 2–3 раза.

Рост объемов НИР обусловлен выполнением работ по заказам ведущих горно-металлургических компаний посредством мобилизации временных научных коллективов университета для выезда на

**Направление 1. Геология, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых.** Кафедра геологии, поиска и разведки МПИ выполняет поисковую работу по программе геологического доизучения площадей Урала.

**Направление 2. Проектно-изыскательская деятельность.** В рамках данного направления проводится наибольший объем инженеринговых работ, включая изыскания по объектам обогатительной фабрики Гайского ГОКа, объектам ЗАО «Варненский известняк», гидрогеологические исследования шахт и технологические проекты для разрезов АО «Кузбассразрезуголь», ООО «Башкирская медь».

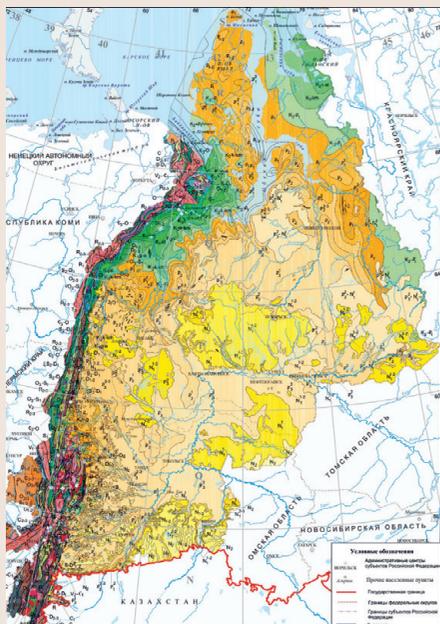
Распределение выполняемых НИР по приоритетным направлениям развития НИР в 2018 г.







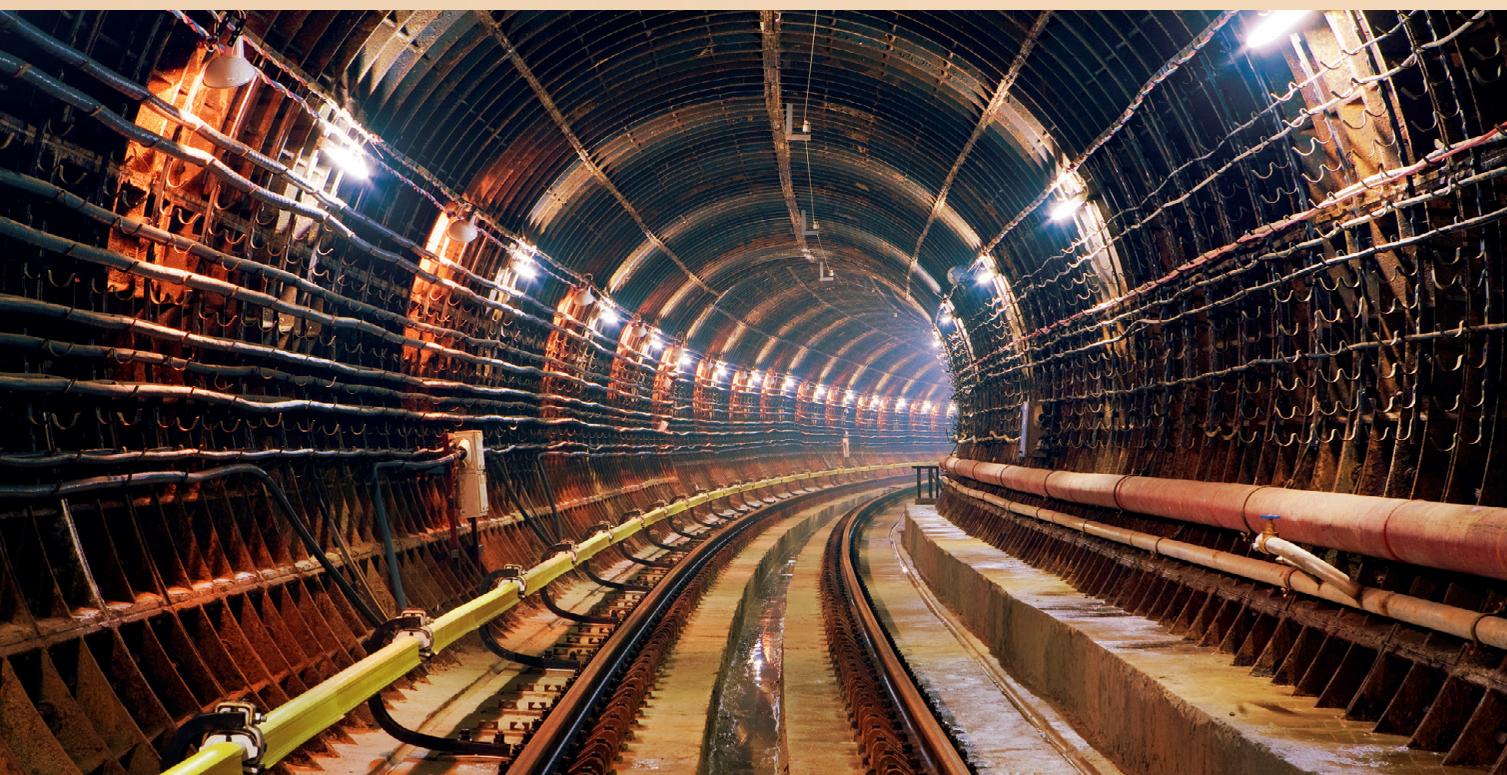
## Ключевые научно-исследовательские проекты Горного университета



# #1

В рамках государственного задания Федерального агентства по недропользованию **ученые кафедры геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых (Северная научно-исследовательская геологическая экспедиция)** успешно реализуют проект «Выполнение геолого-съёмочных и картографических работ в пределах листа О-40-XXIX (Шалинская площадь)». Практическое применение результатов рассчитано на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией, и предприятий, осуществляющих

поисково-разведочные работы. Полученные результаты могут быть использованы в том числе для оценки перспектив территорий на обнаружение промышленных месторождений урана, золота, меди, цинка и других полезных ископаемых. Как объясняет заведующий кафедрой **профессор Владимир Душин**, данными проблемами в рамках госзаказов коллектив активно занимается с 2000 года, проводя исследования на разных площадях – от Байдарацкой губы до Среднего Урала – в режиме «вуз – полигон». В изысканиях активное участие принимают студенты-практиканты факультета геологии и геофизики.



# #2

Целью проекта «**Методология создания унифицированного ряда программно-технических средств регистрации сейсмических и аэрогазовых параметров горного массива в процессе ведения подготовительных и добычных работ**», которые реализуют научные коллективы **кафедры автоматизации и компьютерных технологий**

**и кафедры геоинформатики**, является разработка технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Использование результатов НИР планируется при выполнении проектных работ по техническому перевооружению горных предприятий, на которых будут внедряться сейсмические системы контроля состояния горного массива и прогноза

внезапных обвалов. Разработанные учеными коллективами УГУ системы с 2010 года успешно применены при строительстве 9 транспортных тоннелей для Олимпийских игр в Сочи, а также при прокладке железнодорожного тоннеля к Крымскому мосту в Керчи. Уникальные системы использованы на горнодобывающих предприятиях Кузбасса. Они оказались востребованы также за рубежом – в Китае и Вьетнаме.

**#3** На создание технологий переработки и утилизации техногенных образований и отходов нацелен проект **«Проведение инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканий в рамках проекта «ПАО «Гайский ГОК»**, разработчиками которого является научный коллектив **кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии**. Выполнение изысканий и проектных работ обеспечено наличием в университете аккредитованных лабораторий физико-механических свойств грунтов и физико-химических методов анализа. В данный момент подготовлена проектная документация для строительства площадки под открытый склад, где будет размещен продукт сгущения хвостов производственного цикла обогащения обогатительной фабрики ПАО «Гайский ГОК» и ограждающих дамб, а также установки насосной и пульпонасосной станций и других промышленных сооружений.



**#4** В рамках исследования, поддерживаемого грантом РФФИ, ученые реализуют проект, направленный на **разработку энергоресурсоэффективной технологии извлечения микродисперсного золота и платины**

**из техногенных отходов**. В настоящий момент извлечение золота в раздробленном состоянии в мире не осуществляется.

Технология, над которой работают ученые, позволяет укрупнять мелкие частицы золота в процессе нагрева, после чего их можно извлекать комбинированными мето-

дами. В лаборатории уже успешно реализован способ извлечения тонкодисперсного золота из минеральных материалов на примере упорных карбонатно-силикатных руд.

Работа по этому направлению в течение пяти лет ведется **кафедрой химии совместно с региональным отделением Российской академии наук**.

«И золото, и платина, во-первых, являются валютным запасом страны, во-вторых, используются для технологических целей, поэтому исследования в данной области будут актуальны всегда. Наша технология позволит извлечь то, что раньше совсем не извлекалось, и повысит общие показатели извлечения», – отметил заведующий кафедрой химии Алексей Амдур.



**#5** Коллективы **кафедр разработки месторождений открытым способом и горных машин и комплексов УГГУ** занимаются **технико-экономической оценкой применения циклично-поточной технологии на промышленном угольном разрезе и вариантами ее дальнейшего развития**.

Ученые проанализировали опыт отечественных и зарубежных карьеров, выявили недостатки проектных решений и основные причины снижения эффективности эксплуатации комплекса циклично-поточной технологии вскрышных работ.

Предложенные по итогам исследований технологические решения уже внедрены при строительстве нового комплекса циклично-поточной технологии на одном из бортов разреза на объекте в Кузбассе. Разработанные решения включают обоснование расположения и состава комплекса, а также конструкцию дробильно-перегрузочного узла.

# Хронограф по горному делу:

**27 января**



**140 лет со дня рождения известного уральского писателя Павла Петровича Бажова (1879-1950)**

**6 февраля**



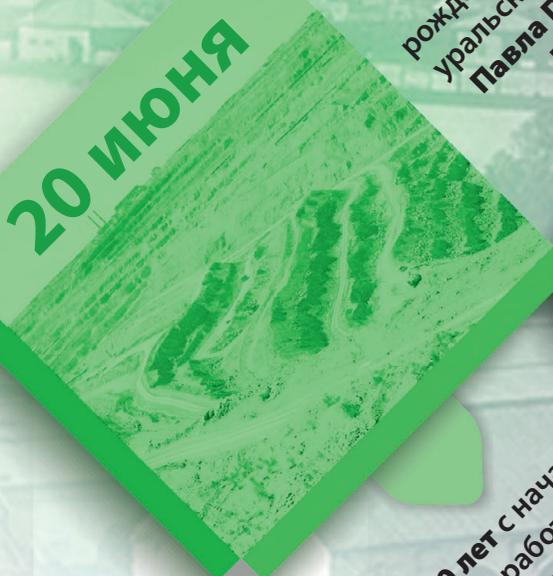
**18 февраля – 210 лет со дня рождения горного инженера, путешественника, писателя, директора Златоустовской оружейной фабрики Егора Петровича Ковалевского (1809-1868)**

**3 июня**



**155 лет со дня рождения уральского живописца, камнереза и ювелира Алексея Козьмича Денисова-Уральского (1864-1926)**

**20 июня**



**130 лет с начала разработки Баженовского месторождения асбеста (1889 г.)**

**8 июня**



**120 лет со дня прибытия на Урал экспедиции во главе с Д.И. Менделеевым (1899 г.) с целью изучения уральской металлургической, горнодобывающей и лесной промышленности, прогнозирования развития края**

**1 сентября**

**15 мая – 90 лет со дня добычи первой нефти на Урале в районе Верхнечусовских городков (1929 г.)**



# знаменательные даты Урала в 2019 году



**190 лет** со дня прибытия в Екатеринбург по приглашению императора Николая I экспедиции немецкого ученого **А. фон Гумбольдта** (1829 г.). Экспедиция Гумбольдта явилась масштабным научным проектом, который определил место России и, в частности, Урала в мировой гео- и биосистеме, а также расширил представления о ресурсном потенциале экономики региона



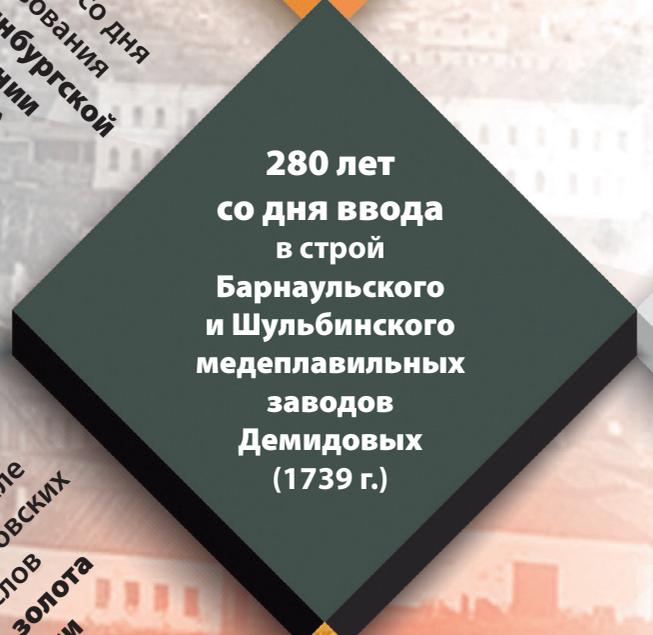
**390 лет** со дня пуска Уткинского завода **А.Н. Демидова** (1729 г.)



**310 лет** со дня открытия в Невьянске по повелению Петра I первой горной школы (1709 г.)

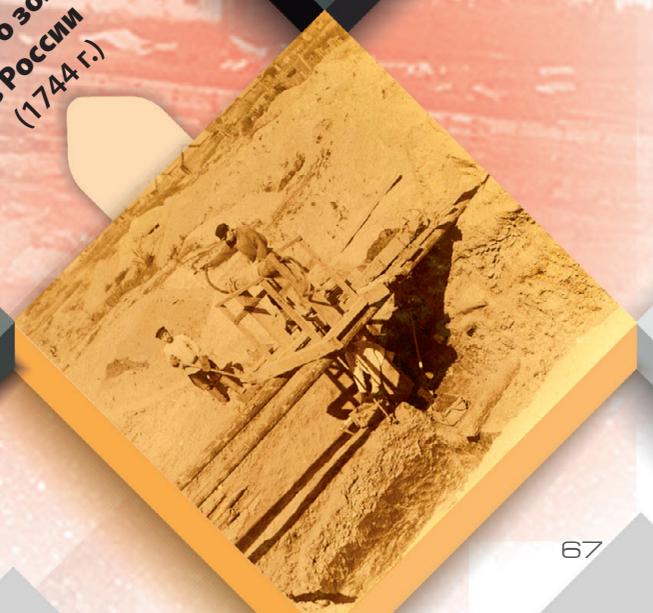


**100 лет** со дня образования Екатеринбургской губернии (1919 г.)



**280 лет** со дня ввода в строй Барнаульского и Шульбинского медеплавильных заводов Демидовых (1739 г.)

**275 лет** со дня открытия на Урале в районе Березовских промыслов **первого золота в России** (1744 г.)



# Уральский государственный горный университет выполнит следующие инжиниринговые услуги для производственных предприятий

## Геологические, инженерно- экологические изыскания

- Изучение и оценка гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических условий разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.
- Комплексные изыскания для проектирования объектов строительства.

## Горные работы

- Разработка технических проектов на отработку месторождений полезных ископаемых.
- Разработка проектов рекультивации.
- Геомеханика, геометризация и моделирование горнотехнических условий разработки месторождений полезных ископаемых.
- Совершенствование технологии шахтного и подземного строительства, буровзрывных работ.
- Создание и реконструкция опорных маркшейдерских сетей.
- Разработка проектов наблюдательных станций с целью обеспечения безопасности ведения горных работ.

## Обогащение

- Исследование обогатимости различных руд месторождений с целью их комплексного использования, включая переработку хвостов обогатительных фабрик.

## Безопасность горного производства

- Создание методов, средств и систем мониторинга и прогноза безопасности технологического состояния горнотехнических систем.
- Проектирование и расчет вентиляционных сетей промышленных объектов.

## Экологическая безопасность

- Экологический аудит предприятий.
- Разработка технических проектов на отработку хвостов и отвалов.
- Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды.

## Машины и оборудование

- Обоснование рациональных конструктивных и режимных параметров горных машин.
- Расчет напряженно-деформированного состояния и обеспечение надежности конструкций горных машин, оборудования и инструмента.
- Модернизация существующих машин и оборудования

## Энергетика и электрообеспечение

- Контроль и прогнозирование потребления электроэнергии с повышенными показателями точности для приобретения электроэнергии на оптовом рынке.

Контакты для сотрудничества:  
тел. (343) 278-73-82  
e-mail: science@ursmu.ru  
Зам. проректора по научной работе УГГУ  
**Симисин Денис Иванович**

