



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕРВЫЙ ВУЗ УРАЛА

Г О Р Н Я К

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ / ВЫПУСК № 4

XX УРАЛЬСКАЯ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ДЕКАДА

ТИМ – основа цифровизации
в горном производстве

Недооцененная нефть

Как создавалась главная
сокровищница Урала

К 85-летию Уральского
геологического музея

приоритет2030⁺

лидерами становятся

СЛОВО РУКОВОДИТЕЛЯ 4

НОВОСТИ 10

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ 18

ТИМ – основа цифровизации
в горном производстве

ТЕХНОБУДУЩЕЕ 22

Природоподобие: вызов планетарного
масштаба для российских ученых

**НОВАЯ ПАРАДИГМА
ОБРАЗОВАНИЯ 28**

Думать как компьютер, видеть как художник:
чему учить инженеров в XXI веке

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ 32**

Хирургия недр

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ 36**

Новый метод обогащения руды
снизит себестоимость продуктов

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ 38**

Эффективный способ центробежной сепарации

ЗАПАТЕНТОВАНО 42

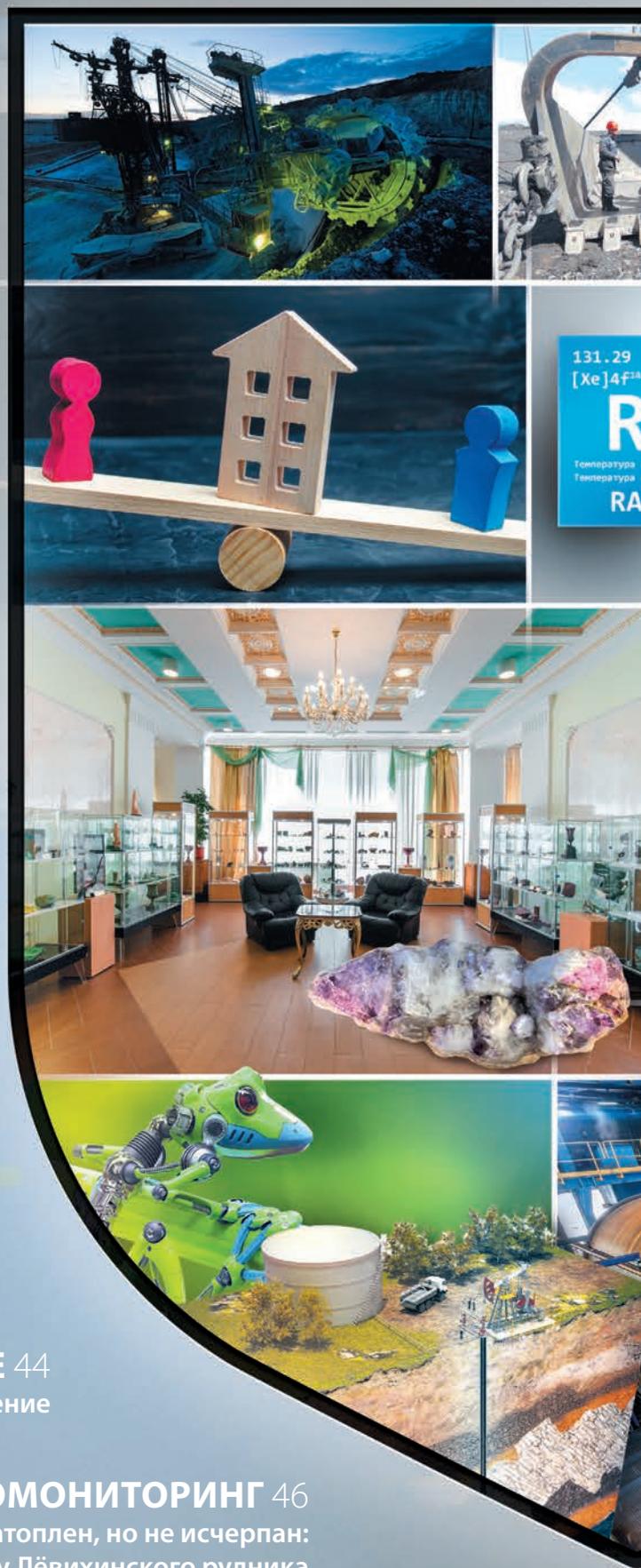
Перспективная технология:
объемы добычи полезных ископаемых
возрастут в два раза

МАШИНОСТРОЕНИЕ 44

Взвешенное решение

ЭКОМОНИТОРИНГ 46

Затоплен, но не исчерпан:
есть ли будущее у Лёвихинского рудника
на Среднем Урале?





НАУКА И ЖИЗНЬ 51

Радон: друг или враг?

ИННОВАЦИИ 54

Уральские геофизики предлагают исследовать скважины по-новому

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 56

Движение под контролем
Метод спектрального сейсмопрофилирования позволит точно оценить состояние горного массива

НАУЧНАЯ ДИЛЕММА 58

Откуда в недрах нефть?

НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ 62

Недооцененная нефть

КАДРОВЫЙ ВОПРОС 66

Демотивация персонала,
или Как угробить мотивацию у сотрудников

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЛИКБЕЗ 68

Управление собственностью:
как «прожить» учебную дисциплину
и сделать правильные выводы

ЮБИЛЕЙ 72

Как создавалась главная
сокровищница Урала
*К 85-летнему юбилею Уральского
геологического музея*

ЭКСПЕДИЦИЯ 78

По следам утерянного наследия
уральских цивилизаций

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ УРАЛА 80

Шигирский идол

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ УРАЛА 82

Скалы Семь Братьев

ХРОНОГРАФ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ 84

Знаменательные даты Урала в 2022 году



**Уважаемые коллеги,
друзья и партнеры
Уральского
государственного
горного университета!**

Все слышали о Болонской системе образования, к которой с 2003 года присоединилась Россия. К слову, город Болонья, давший название этой системе, – это родина старейшего высшего учебного заведения в мире. Дата основания Болонского университета теряется в раннем средневековье, принято соотносить ее с датой основания одноименной юридической школы в 1088 году. За девятьсот тридцать четыре года Италия и Болонья претерпели множество изменений, административных и политических преобразований, войн и катаклизмов, но университет продолжал объединять общество, собирать вокруг себя всех, кто заинтересован в развитии науки и образования.

Уральскому горному университету пока еще только сто восемь лет, но уже сегодня мы понимаем, что наш университет является ядром трехсотлетней Уральской горной школы, ее настоящим и будущим. Университет в пространстве стратегических величин – это ковчег, в котором сохраняются культура и традиции; место, где поддерживается и воссоздается ресурсная среда для роста талантов и воспроизводства кадрового потенциала города, региона, страны.

Уральский государственный горный университет обеспечивает устойчивое развитие промышленности Большого Урала и Российской Федерации за счет подготовки инженерных кадров, научно-прикладных технических и технологических решений. УГГУ тесно сотрудничает с Институтом горного дела УрО РАН, Институтом геологии и геохимии УрО РАН, Институтом геофизики УрО РАН и целым рядом проектных организаций.



Сегодня и в обозримой перспективе в горно-металлургическом комплексе перед профессиональным сообществом стоят пять вызовов:

1. Ухудшение качества минерально-сырьевой базы в России и в мире.
2. Технологическая и цифровая трансформация отрасли.
3. Усиливающиеся проблемы экологии и изменения климата.
4. Смена парадигм развития высшего образования в мире.
5. Смена поколений обучающихся, появление поколения новых инженеров.

Но самый большой вызов для нашей управленческой команды – вывести Уральский горный университет в число 30 ведущих инженерных школ России.

За неполные пять лет нам удалось **в три раза увеличить объем научных исследований, в два раза увеличить бюджет университета, сформировать бюджет для развития и обновления основных фондов, и прежде всего лабораторного оборудования.** Благодаря созданному заделу мы в 2021 году наряду с УрФУ **выиграли основной конкурс федеральной программы «Приоритет-2030» и вошли в число 106 лучших университетов России.**

Программа развития Горного университета до 2030 года предполагает реализацию четырех стратегических проектов, отвечающих обозначенным выше вызовам, а также оперирует ключевыми политиками, ставка в которых сделана на наращивание научного и инфраструктурного потенциала и реализация которых позволяет существенно повысить эффективность образовательной деятельности.

Стратегический проект №1

Новые технологии поиска и добычи минерального сырья

Состоит из трех подпроектов:

- Глубинная нефть.
- Геологические исследования перспективных площадей.
- Повышение эффективности дезинтеграции и обогащения полезных ископаемых.

В рамках проекта:

– Создается геолого-геофизическая база данных в отдельных перспективных нефтегазоносных участках в ХМАО-Югре. Обоснованная теория абиогенной генерации, миграции и аккумуляции углеводородов позволит реализовать оценку ресурсного потенциала и подсчета запасов нефти и газа в глубоководных горизонтах с учетом каналов миграции флюида.

– Состоялось подписание договоров о сотрудничестве и была сформирована научная группа, включающая работников Института геологии



и геохимии УрО РАН и АУ «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпильмана» по проблеме исследования доюрского основания Западно-Сибирского мегабассейна.



– Закуплена дополнительная вычислительная техника в лабораторию ГИС-технологий.

– В пределах Западно-Уральской алмазо-золотороссыпной минерагенической зоны уточнена южная граница выделенного ранее Белокатайского (Восточного) потенциального золоторудно-россыпного узла. Имеются перспективы вовлечения в хозяйственный оборот новых месторождений.

– По результатам изучения листа геологической карты О-40-XXIX (Шалинская площадь) составлен предварительный вариант карт комплекта Государственной геологической карты масштаба 1:200 000.

Уточнены геологическое строение и характер метасоматических преобразований пород Кейтеванской перспективной площади, составлены предварительные карты масштаба 1:25 000 участка недр Кейтеванской перспективной площади, в том числе геологической и метасоматической. Выполнены работы по составлению предварительных специализированных геохимических карт.

– Произведено переоснащение лаборатории аналитическим оборудованием, в том числе стереомикроскопом Leica и электронным микроскопом TESCAN VEGA LMS с напылительной установкой на общую сумму 25,7 млн руб.

– Оптимизированы расчеты при составлении технологических товарных балансов металлов при переработке сырья для предприятий ЗАО «Урупский ГОК», АО «Сибирь-Полиметаллы».

– Для АО «УК «Кузбассразрезуголь» разработан технологический регламент обогатительной фабрики «Вахрушевская».

– Разработаны рекомендации по повышению извлечения меди из шлаков медеплавильного производства АО «Карабашмедь».

– Проведены предварительные исследования обогатимости бедных золотосодержащих руд на базе золоторудного месторождения Штурмовского ПАО «Сусуманзолото».

– Разработана оптимальная технология переработки окисленной золотосодержащей руды месторождения Ашалы РОО «Национальная Инженерная Академия РК».

– Проведены сравнительные лабораторные испытания по оценке повышения обогатимости и измельчаемости руд в существующей технологии АО «ЕВРАЗ КГОК».

– Сформулированы методические подходы для разработки типовой методики оценки целевой погрешности учета цветных и драгоценных металлов в балансовых металлосодержащих продуктах.

– Подготовлена технико-экономическая оценка целесообразности переработки отвалов в металлургическом производстве в качестве золотосодержащих флюсов АО «Святогор».





Стратегический проект №2

Новые инструменты минимизации экологической нагрузки предприятий горно-металлургического и нефтегазового комплексов и их инфраструктуры

Состоит из двух подпроектов:

- Мониторинг состояния и границ распространения криолитозоны.
- Создание технологий минимизации экологических последствий и мониторинга охраны окружающей среды.

В рамках проекта:

– Впервые инициирован проект, направленный на снижение рисков разработки месторождений полезных ископаемых в условиях мерзлых грунтов. Для решения задач проекта был создан научный коллектив с участием Института геологии и геохимии УрО РАН.

– Состоялась ресурсная подготовка к выполнению исследований, в том числе оснащена лаборатория мерзлотоведения весовым, термометрическим и холодильным оборудованием на общую сумму 16 млн руб.

– Создана экономически эффективная и экологически безопасная технология переработки железосодержащих хвостов обогащения Верхне- и Нижне-Чурбашского шламохранилищ.

– Усовершенствована методология социально-экономической оценки природных ресурсов и экосистемных услуг с целью разработки универсального методического инструментария оценки экоуслуг в последующий период работы над исследованием.

– Проведен патентный обзор по сорбентам и проведены экспериментальные исследования на предмет тестирования сорбционных свойств органоминеральных сорбентов в отношении тяжелых металлов.

– Реализовано патентное исследование по мелиорантам и произведена оценка перспективности использования мелиорантов в целях рекультивации территорий, нарушенных горнодобывающей промышленностью.

– Рассмотрена возможность использования института экологического мониторинга как инструмента постоянного и дистанционного наблюдения за объектами исследования.



Стратегический проект №3

Цифровые производственные технологии

В рамках проекта:

– Утверждена двухсторонняя программа машиностроительных проектов для горнорудной промышленности между УГГУ и ПАО «Уралмашзавод» на 2022-2023 гг. Программа составлена на основе потребности предприятия в научно-исследовательских и опытных разработках, формирования штата

специалистов для внедрения систем инженерного анализа и автоматизированного проектирования. ПАО «Уралмашзавод» выступает как в роли работодателя, обеспечивающего интеграцию студентов в производственный процесс, так и в роли заказчика услуг образовательной и научной деятельности университета. Вузу программа позволит развивать компетенции в сфере инженерного анализа и автоматизированного проектирования.



- Подписан договор на выполнение НИОКР «Проведение тензометрических исследований силовых металлоконструкций карьерных экскаваторов ЭКГ-20».

- Сформирован научный коллектив с привлечением обучающихся к выполнению проектов.

- Обновлена лабораторная база.

Стратегический проект №4

Новая инженерная школа для промышленности

Цель проекта – повышение эффективности производства за счет развития инженерных компетенций для высокотехнологичных предприятий Свердловской области и РФ.

В рамках проекта:

- Создана и апробируется новая модель обучения современных инженеров, основанная на идеологии CDIO.

- Организована подготовительная работа по проведению практического обучения (заключено 39 договоров с ведущими российскими предприятиями).

- Трансформированы все образовательные программы, в них включены обязательные профессиональные и цифровые компетенции с учетом требований предприятий к результатам обучения.



- Созданы новые учебно-производственные и учебно-научные лаборатории, оснащенные необходимыми программными продуктами в области цифровизации промышленности и геоинформационных систем: лаборатория геоинформатики, интерактивный геофизический центр горного мониторинга, лаборатория информационных систем и радиоэлектроники, лаборатория по геопространственным технологиям.

- В настоящее время внедряется в образовательный процесс специализированное программное обеспечение: MICROMINE, MINEFRAME, ПО «Эколог» и т.д.

- Подписаны соглашения более чем с десятью университетами, в том числе с зарубежными, о реализации образовательных программ в сетевой форме.

- Проведен мониторинг компетентностных моделей, востребованных предприятиями-заказчиками. Новые образовательные программы позволяют



выстраивать индивидуальные образовательные траектории с учетом потребностей каждого обучающегося и предприятия-заказчика.

– Сформирована модель полифункционального инженерного бакалавриата, специалитета и магистратуры (предоставление студентам возможности освоения более 120 дополнительных компетенций, не менее трех в рамках одной образовательной программы, с присвоением дополнительной квалификации, в том числе по компетенциям цифровой экономики).

– Внедрены технологии и компетенции Союза «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» по компетенциям (СПО) «Геопространственные технологии» и «Бухучет».

Для выполнения Программы развития УГГУ в университете в феврале 2022 года был создан Научно-исследовательский лабораторный центр (НИЛЦ УГГУ). Центр является связующим научно-образовательным звеном, объединяющим все факультеты Горного университета, что свидетельствует о междисциплинарности и комплексности реализуемых проектов: от геолого-минералогических до сугубо горнотехнологических и горномеханических, а также экологических и металлургических.

*Ректор Уральского государственного горного университета
доктор экономических наук
Алексей Душин*





Старейший рудник в мире

Предприятие **ООО «Березовский рудник»** является старейшим горнодобывающим предприятием в мире. Березовское золоторудное месторождение открыто в 1745 году, эксплуатируется с 1747 года. Город Березовский полностью расположен на территории месторождения. Таким образом, инфраструктура города, расположенного целиком на горном отводе месторождения, теснейшим образом переплетается с областями негативного воздействия старых горных разработок. Поэтому, кроме своей производственной деятельности, рудник обеспечивает экологическую безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций на территории города. Осуществляется постоянная откачка шахтных вод, закладываются подземные пустоты под городом. Кроме этого, рудником ежегодно осуществляется мониторинг окружающей среды на гидротехническом сооружении обогатительной фабрики, постоянно ведется производственный контроль качества сбрасываемых вод.

Одной из наиболее характерных особенностей Березовского месторождения является наличие многочисленных даек гранитоидов (более 300). К ним пространственно приурочены золотоносные сульфидно-кварцевые жилы. Среднее содержание золота в руде 1,74 г/тонну.

На сегодняшний день полностью восстановлен подъем шахты «Вентиляционная», что обеспечивает вентиляцию и второй механизированный подъем с горизонта 712 м. Продолжаются работы на горизонте 712 м по подготовке к очистным работам. Проведены горно-подготовительные работы, ведутся нарезные работы. Продолжаются геологоразведочные работы на шахтах «Южная» и «Северная». Всего за период 1976-2021 гг. проведения разведочных работ на всех стадиях разведки месторождения пробурено более 220 000 погонных метров разведочных скважин.

В 2021 году для более эффективной работы на обогатительной фабрике произведена замена дискового вакуумного фильтра и сушильного барабана на два пресс-фильтра. Продолжаются работы по модернизации: для этого в 2021 году дополнительно были приобретены пять центробежных концентраторов.

Источник: ООО «Березовский рудник»

Mining Solutions

Решения для горных работ

АО «Майнинг Солюшнс» признано лучшим дистрибьютором техники Komatsu

Завод-изготовитель Komatsu (Германия) признал **АО «Майнинг Солюшнс»** лучшим дистрибьютором своей техники за 2020-2021 гг., а также за последние 10 лет. Компания является официальным дистрибьютором техники Komatsu с 2006 года. Цель «Майнинг Солюшнс» – обеспечить бесперебойную работу оборудования после продажи, поэтому сервисные инженеры компании, прошедшие обучение и аккредитации у заводов-изготовителей, всегда готовы к решению задач любой сложности.

Добавим, что в августе 2021 года на Тугнуйском разрезе (АО «СУЭК») экипаж экскаватора Komatsu PC4000, (поставщик АО «Майнинг Солюшнс») отгрузил 1 320 000 кубометров вскрышных пород, побив собственный мировой рекорд производительности экскаваторов данного класса.

Источник: //mining-solutions.ru



Безотходное производство

Специалисты **комбината «Ураласбест»** добились 100-процентной переработки сырья при изготовлении щебня и щебеночно-песчаных смесей. Этому способствовали эксперименты по выработке двух новейших фракций на дробильно-сортировочной установке в карьере Баженовского месторождения.

Как рассказал заместитель директора по управлению производством ПАО «Ураласбест» Дмитрий Берснев, в рамках поиска дополнительных резервов по выпуску нерудных материалов обратили внимание на породную мелочь из перидотитов, которую ранее свозили в отвал. Перидотиты – отличный строительный камень, при этом неважно, каких он размеров – больших или малых.

Провели эксперименты: выделили две фракции: С-4 – размером от 70 миллиметров, и Б-6 – от 20 миллиметров. Обсудили с «дорожниками» потребности: рынок есть, в том числе прямые поставки нового продукта на строительство трассы М-12 (Москва – Казань).

Сегодня песчано-щебеночные смеси обеих новых фракций вырабатываются непосредственно на ДСУ в карьере и отгружаются потребителям. Объемы выпуска – 10 тысяч тонн в сутки.

Источник: http://www.uralasbest.ru



Цифра на страже безопасности

Группа РМК реализует концепцию нулевого травматизма (Vizion Zero). Для этого компания активно внедряет современные технические решения. Какие новинки появятся на производстве в этом году?

КОСТЮМ СУПЕРМЕНА. Самым свежим технологичным устройством, только появившимся в РМК, являются экзоскелет. «Тесты экзоскелетов сделали очевидными их преимущества. Они значительно упрощают операции, которые требуют применения физической силы. Например, при перемещении тяжелых предметов на складах или во время ремонта оборудования, – комментирует заместитель главного инженера – начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности КМЭЗа Виктор Биркайм.

УМНЫЕ КАСКИ. В качестве пилотного предприятия для внедрения программного комплекса контроля безопасности выбран Томинский ГОК. Здесь к началу лета в промышленную эксплуатацию будет введена система умных касок. Первыми площадками, где реализуют эту технологию, станут склад готовой продукции, корпус крупного дробления и корпус натяжной приводной станции. Технология позволяет синхронизировать сигналы со встроенных в каску датчиков с умным оборудованием, расположенным поблизости, например автотранспортом. Индивидуальные устройства, встроенные в каски, позволят предупредить работника звуком и вибрацией брелока о попадании в опасную зону или о приближении техники, что актуально в условиях плохой видимости, и обеспечить безопасность сотрудника. Работник сможет вызвать помощь с брелока, а система автоматически уведомит диспетчера о неподвижности или падении человека с высоты.

НЕТ БУМАЖНОЙ РУТИНЕ. Переход к цифровым технологиям невозможен без автоматизированных систем управления – комплексов, позволяющих уменьшить рутину документооборота. На всех предприятиях таким комплексом в сфере охраны труда является система 1С, интегрированная с ERP. Ее поэтапное внедрение началось три года назад. Благодаря системе можно быстро сформировать списки на медосмотр, специальную оценку условий труда или выдачу СИЗ, а также обучение и проверку знаний. Она позволяет создавать исходные документы в автоматическом режиме и упрощает работу специалистов по охране труда и смежных подразделений.

ШАГ В БУДУЩЕЕ. Управление охраны труда и промышленной безопасности РМК активно сотрудничает с НИИ охраны труда и находится в постоянном поиске новых решений. Одной из перспективных специалисты считают технологию виртуальной реальности в сочета-



нии с цифровой моделью предприятия, которая особо актуальна в сфере подготовки и обучения. VR-симуляторы эффективны за счет максимального приближения к возможным ситуациям и могут моделировать любые сценарии (к примеру, пожаротушение, отработка эвакуации или управление техникой). Такие тренажеры вскоре должны стать частью программы подготовки персонала. «Сфера охраны труда – это не статичная структура, мы постоянно отслеживаем новые технологии и стараемся внедрять что-то новое. Инновации помогают достичь главного – обеспечить безопасные и комфортные условия труда для каждого работника РМК, – резюмирует директор управления охраны труда и промышленной безопасности Ирина Сергеева. – Новые технологии в сочетании с виртуальной моделью предприятия – это составляющие концепции работника будущего, или цифрового рабочего, которая позволит повысить безопасность, эффективность и улучшить культуру производства».

Источник: <https://rmk-group.ru/>



УГГУ и Уралмашзавод реализуют ряд совместных проектов

Уральский государственный горный университет и ПАО «Уралмашзавод» утвердили программу совместного сотрудничества на 2022-2023 гг. Она предусматривает реализацию проектов в области подготовки инженерных кадров и выполнении НИОКР.

В числе наиболее перспективных направлений работы – создание дробильно-перегрузочной установки ДПУ-7200 для комплекса циклично-поточной технологии на Михайловском ГОКе, а также повышение эффективности работы экскаваторов УЗТМ в условиях железорудных карьеров Михайловского и Лебединского ГОКов. Ученые УГГУ примут участие в проведении промышленных испытаний, выполнении ряда экспертиз и исследовании проектной документации и материалов.

Представители Уралмашзавода выступают экспертами при оценке научных работ магистрантов и аспирантов вуза. Кроме того, студенты смогут попробовать свои силы в конкурсе промышленного дизайна продукции, выпускаемой предприятием.

Источник: <http://www.ursmu.ru>



КЗОЦМ разработал технологию получения бескислородной меди

Кировский завод по обработке цветных металлов (КЗОЦМ, входит в состав активов УГМК в сфере обработки цветных металлов) наладил выпуск продукции из бескислородной меди марки М06, отличающейся исключительной чистотой, – с минимальным содержанием кислорода (не более 0,001%) и посторонних примесей.

В результате длительных лабораторных исследований, проведения испытаний и изготовления вспомогательных приспособлений специалистам КЗОЦМ удалось разработать технологию получения бескислородной меди, альтернативную вакуумному литью, требующему технически сложного и дорогостоящего оборудования.

Освоение данной технологии оценивается как перспективное направление для развития Кировского завода по обработке цветных металлов.

Образцы, полученные в результате изготовления пробных партий, прошли исследования и соответствовали требованиям ГОСТ 15471-2014.

Благодаря своим уникальным свойствам медь марки М06 востребована во многих отраслях промышленности: электронике, приборостроении, металлургии, машиностроении. Бескислородная медь содержит не менее 99,97 % чистой меди и обладает высокой тепло- и электропроводностью. За счет низкого содержания кислорода в сплаве металл незаменим в экстремальных средах сильного разрежения сверхвысоких или сверхнизких температур.

Оборудование, в котором установлены детали из данного сплава, работает более эффективно, меньше нагревается, что повышает его надежность и увеличивает срок службы. Из данного сплава изготавливают детали различных электронных и электрических устройств – это компоненты, которые крепятся в механизм методом сварки. Устойчивость бескислородного сплава к водородному охрупчиванию обеспечивает надежную пайку и сварку любым методом.

Источник: www.ugmk.com





Конкурс на лучшее инновационное решение

В ПАО «Машиностроительный завод имени М.И. Калинина» (входит в состав АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей») прошел конкурс на лучшее инновационное решение в технической и организационно-управленческой сферах.

Калининцы представили на суд жюри 31 проект. Все заявки были проанализированы рабочей группой конкурса и руководителями профильных подразделений. Авторы 13 лучших решений вышли в финал, который прошел в виде очной защиты.

Среди проектов-финалистов – инновации в области роботизации заводского оборудования и цифровизации производства, идеи по усовершенствованию технологических процессов, модернизации производства специзделий и предложения по импортозамещению при разработке новых образцов гражданской техники. Свои проекты калининцы-новаторы презентовали экспертному совету, в состав которого вошли представители руководства предприятия, ведущие специалисты опытно-конструкторского бюро, технологических и финансовых подразделений. Эксперты оценили экономическую эффективность, актуальность и полезность инновационных решений для предприятия и выбрали те, что обладают наиболее мощным внедренческим потенциалом.



Так, в числе лучших – проект вакуумной подметально-уборочной машины, разработанный ведущим инженером-конструктором И.М. Евдокимовым. Калининец предложил объединить многолетний опыт предприятия в разработке складской и коммунально-дорожной техники с современными технологиями (в частности, с собственным производством изделий из композитных материалов) и начать выпуск нового вида гражданской продукции. Это позволит ПАО «МЗИК» освоить новый сегмент рынка и сделать важный шаг на пути импортозамещения, ведь несмотря на высокую востребованность, уборочная техника сегодня практически не имеет российских аналогов.

Источник: <https://www.zik.ru>



АО «Уралэлектромедь» повысило эффективность производства медного купороса

АО «Уралэлектромедь» (предприятие металлургического комплекса УГМК) модернизировало выпарной вакуум-кристаллизатор (ВВК) – основное технологическое оборудование купоросного цеха. Для повышения эффективности упаривания раствора сульфата меди и снижения потребления пара к ВВК подключили последовательно два новых пластинчатых теплообменника.

«Модернизация ВВК необходима для увеличения эффективности оборудования, что позволит, особенно в летнее время, когда поднимается температура оборотной воды, не снижать выпуск и сохранить качество выпускаемого купороса марки А1 на высоком уровне», – отметил начальник купоросного цеха Владимир Ивонин.

Кристаллический медный купорос на предприятии получают из отработанных медеелектролитных растворов путем выпаривания в ВВК. Процесс кристаллизации зависит от степени разряжения в нём: чем она выше, тем ниже температура раствора и тем больше медного купороса выделяется в виде кристаллов. Нужно разряжение в ВВК как раз и создается за счет конденсации пара в пластинчатом теплообменнике.

Новое оборудование имеет ряд преимуществ перед кожухотрубными агрегатами, которые ранее применялись для этих целей. Передача тепла от пара к воде осуществляется через гофрированные пластины в противоток друг к другу, благодаря чему процесс теплообмена происходит более интенсивно. При этом суммарный расход используемой оборотной воды ниже примерно на 100 куб.м/час. Кроме того, пластинчатый теплообменник имеет меньшие габариты, что позволяет экономить пространство и упрощает монтаж. Также в купоросном цехе обновили автоматизированную систему управления технологическим процессом, которая контролирует технологические параметры ВВК, работу центрифуг, баков и насосов.

Напомним, что в 2015 году АО «Уралэлектромедь» освоило выпуск высокочистого медного купороса, который характеризуется наличием низкого содержания примесей. Медный купорос используется в цветной металлургии для обогащения руд, сельском хозяйстве для борьбы с болезнями растений и в качестве кормовых добавок.

Источник: www.ugmk.com



Молодые ученые разработали систему мониторинга выброса парниковых газов

Молодежная лаборатория рекультивации нарушенных земель и техногенных объектов Уральского государственного горного университета выполняет исследование по оценке углеродного следа на предприятиях горно-металлургического комплекса региона.

Молодые ученые разработали систему датчиков, которую устанавливают на источниках выбросов парниковых газов. Мониторинг учитывает особенности технологических процессов, изменения погодных условий и ряд других факторов. Сформированные на базе инструментального мониторинга отчеты помогут более точно рассчитать объемы выделяемых производством вредных газов.

В научно-исследовательском лабораторном центре УГГУ уже собрана и протестирована система дистанционного мониторинга атмосферы в отношении следующих газов: водород, метан, ацетилен, пропан, бутан, кислород, углекислый газ, угарный газ, озон, диоксид азота и диоксид серы. Созданная система позволяет определить не только концентрацию газов, но и объем их выбросов.

Разработка будет установлена на одном из предприятий УГМК.

В Уральском горном университете презентовали учебную аудиторию БЕЛАЗ

В первом вузе Урала прошла торжественная церемония открытия уникальной специализированной аудитории БЕЛАЗ. В мероприятии принял участие министр промышленности Республики Беларусь Петр Пархомчик.

Новый учебный класс появился на базе одной из старейших выпускающих кафедр УГГУ – кафедры горных машин и комплексов.

Аудитория оснащена универсальным учебным стендом-тренажером по тяговому электроприводу. Он послужит для проведения лабораторных работ для будущих конструкторов, проектировщиков и механиков.

В рамках церемонии открытия учебного класса были продемонстрированы возможности оборудования для создания виртуальной образовательной среды. С помощью VR-шлема студенты смогут получить наглядное представление об изученных в теории узлах и агрегатах. Система виртуальной реальности позволяет



протестировать различные сценарии работы в соответствии с методическими и лабораторными материалами, соблюдая при этом все требования техники безопасности. Студенты получают возможность выполнять сборку, разборку, наладку оборудования либо другие заданные на программном уровне действия.



Всероссийская олимпиада юных геологов впервые прошла на Урале

В этом году она проводилась в дистанционном формате и собрала 33 команды из России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана. Ребята состязались по направлениям «Радиометрия», «Минералогия и петрография», «Гидрология», «Описание геологического памятника», «Геологический разрез», «Основы техники безопасности» и др. Все задания были адаптированы под онлайн-формат. По каждому направлению была определена пятерка призеров.

Организаторами XIII Всероссийской открытой полевой олимпиады юных геологов выступило Федеральное агентство по недропользованию при поддержке Правительства Свердловской области и Уральского государственного горного университета. Генеральный партнер соревнований – Русская медная компания.



В Попечительский совет УГГУ

вошли руководители крупнейших предприятий региона

В конце 2021 года состоялось первое заседание Попечительского совета УГГУ. В его состав вошли руководители ряда ведущих предприятий страны – традиционных партнеров Горного университета: Генеральный директор ОАО «УГМК» А.А. Козицын, Председатель Совета директоров АО «РМК» И.А. Алтушкин, Генеральный директор ПАО «Ураласбест» Ю.А. Козлов, Председатель Совета директоров ПАО «Уралмашзавод» Я.В. Центр, Генеральный директор ООО «Березовский рудник» Ф.М. Набиуллин, заместитель Генерального директора Машиностроительного завода им. М.И. Калинина А.П. Косинцев, заместитель Генерального директора «Майнинг Солюшнс» Р.В. Тютюнник. Также членом Попечительского совета стал Почетный гражданин Екатеринбурга, бессменный лидер группы «Чайф» В.В. Шахрин. Председателем Попечительского совета единогласно избран Ян Центр.

Важными функциями созданного коллегиального органа управления станут помощь в модернизации инфраструктуры вуза, финансировании программ поддержки преподавателей и студентов, организация стажировок, обучения на передовых предприятиях отрасли, модернизация Геологического музея. Принятие решения о вхождении в состав Попечительского совета было обусловлено значимостью Горного университета для усиления кадрового потенциала предприятий отрасли.

Подтверждены перспективы обнаружения крупного медно-порфирового месторождения в Магаданской области

По первоначальным оценкам ученых УГГУ, ресурсный потенциал изучаемой площади в Магаданской области составил 9,8 млн тонн меди. Данные были получены на основании фактических материалов, собранных летом 2020 года в ходе полевых геолого-геофизических работ, в которых принимали участие сотрудники и студенты Уральского горного университета.

Работы проводились в рамках трехлетнего договора университета с ОАО «Карамкенская геолого-геофизическая экспедиция» для Региональной юниорной геологоразведочной компании.

В апреле 2021 года первоначальные оценки ученых получили подтверждение. По результатам буровых работ на Приохотской перспективной площади в Магаданской области было обнаружено мощное промышленное медно-порфировое рудное тело протяженностью более 600 метров.



Ученые запатентовали новый сорбент для рекультивации нарушенных земель

Сотрудники молодежной лаборатории рекультивации нарушенных земель и техногенных объектов УГГУ разработали сорбенты, позволяющие провести рекультивацию земель, нарушенных в результате деятельности горнопромышленных предприятий.

Ученые успешно протестировали несколько видов сорбентов природного происхождения на основе торфа, диатомита и вермикулита и создали композиционные сорбенты, которые показали высокую степень адсорбции ионов тяжелых металлов. Все разработки были запатентованы.



Открылась лаборатория 3D-печати и робототехники

Новая научная площадка создана на базе кафедры горных машин и комплексов. Лаборатория укомплектована семью 3D-принтерами с разными областями печати. Ее особенностью является то, что практически все представленное в ней оборудование изготовлено вручную старшим преподавателем кафедры ГМК Магомедом Абдулкаримовым.

Новая лаборатория предназначена в первую очередь для практических занятий студентов, осваивающих конструирование и проектирование горного оборудования и машин.

Источник: www.ursmu.ru

Горный университет совместно с партнерами занимается разработкой технологий устойчивого развития

Уральский государственный горный университет в 2021 году стал базовой организацией консорциума «Технологии устойчивого развития». Союз ведущих научных и образовательных организаций страны создан для реализации стратегических проектов в области разработки новых технологий поиска и добычи минерального сырья, инструментов минимизации экологической нагрузки горно-металлургических и нефтегазовых предприятий,

развития цифровых технологий и подготовки высококвалифицированного инженерного персонала. В консорциум вошли Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, Институт горного дела, Институт геологии и геохимии, Институт геофизики, Институт металлургии УрО РАН, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Северо-Кавказский горно-металлургический институт.

Институт горного дела УрО РАН совместно с Уральским государственным горным университетом и компанией «ЭкспоГрад» в октябре 2021 года провели IX Уральский горнопромышленный форум и XIII Специализированную выставку технологий, оборудования и спецтехники «Горное дело/Ural MINING'21», приуроченные к Году науки и технологий в РФ и 30-летию Горнопромышленной ассоциации Урала. Основные цели форума – решение задач по определению приоритетов горно-металлургического и машиностроительного комплексов, содействие разработке стратегии развития добывающей отрасли в сложившихся экономических условиях путем консолидации усилий академических, отраслевых институтов, вузовской науки, проектных организаций и промышленных предприятий.

На одной площадке объединились специалисты ведущих горнодобывающих и камнеобрабатывающих предприятий Свердловской, Челябинской, Тюменской, Курганской областей, Пермского края, Республики Башкортостан, а также представители науки и образования. Уральские ученые продемонстрировали новую технику и технологии в области недропользования, показали готовность к реализации своих разработок в реальном секторе экономики. В экспозиции выставки «Горное дело/Ural MINING'21» были представлены но-



винки карьерной техники, дробильно-сортировочного, конвейерного, обогатительного, подъемно-транспортного, навесного, вентиляционного, бурового, весового, лабораторного оборудования и приборов для горнодобывающей, металлургической и строительной отраслей.

В рамках форума прошли научные конференции, семинары, круглые столы, презентации. Одним из ведущих мероприятий стала национальная научно-техническая конференция «Рудная геология, геофизика, инженерная геология и гидрогеология», которую провели **Институт геологии и геохимии, Институт геофизики УрО РАН и Горный университет.**



Для точности анализа биологической среды

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН



вводит в эксплуатацию комплекс для анализа ионных форм элементов на базе масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7900 ICP-MS и ВЭЖХ 1260 Infinity II BIO-Inert в комплекте с микроволновой системой пробоподготовки TOPEX+. Новый комплекс позволяет проводить высокоэффективный анализ содержания макро- и микроэлементов во всех видах биологической среды, определять содержание более 70 элементов, в том числе ионные формы металлов.

Источник: <http://fncbst.ru/>

Представительство предприятия в вузе

ООО «Норильск-никельремонт» открыло представительство в **Северо-Кавказском горно-металлургическом институте**, оно будет организовывать и координировать работу по практикам, стройотрядам и трудоустройству выпускников, заниматься с приемной комиссией вуза подбором абитуриентов-целевиков по востребованным специальностям в ООО «Норильск-никельремонт». Предприятие выделило целевые места для абитуриентов горно-металлургического, архитектурно-строительного и электромеханического факультетов.

Источник: <https://www.skgmi-gtu.ru/>



Новый исследовательский центр появится в Екатеринбурге

В **Институте металлургии УрО РАН**

планируется построить Уральский центр материаловедения с компактным источником нейтронов. Уральский регион по праву считается центром материаловедения в России. Ожидается, что строительство исследовательского центра на базе компактного источника нейтронов даст толчок для всего Уральского региона в разработке и исследовании материалов. Речь идет, в частности, о материалах для нанoeлектроники и спинтроники, биоматериалах для медицины и биоинженерии, сверхтвердых материалах, материалах аддитивных технологий и т.д.

«Источник нейтронов будет только частью Центра материаловедения, который мы хотим создать. Понятно, что будет очень большая потребность в таком Центре, она есть уже сейчас, от самых разных институтов РАН. Мы уже формируем смену, мы проводим школы молодых ученых по нейтронографическим исследованиям, синхротронным исследованиям – это наша международная школа, которая работает с 2006 года», – говорят академики.

Источник: <https://scientificrussia.ru/>



**ПЕРМСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Классика будущего

«Нескользящая» технология

Справиться со скользкостью дорог и снизить уровень автомобильных аварий поможет технология ученых **Пермского государственного национального исследовательского университета**. Они впервые предложили использовать дорожные покрытия на основе полиуретана и композитов из щебня. Шероховатые поверхности можно расположить в местах концентрации ДТП. В исследовании также приняли участие разработчики из АО «Оргсинтезресурс», Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета и ФАУ «РОСДОРНИИ».

«Для того чтобы снизить скользкость дорог, сейчас создают покрытия на основе эпоксидных смол или полиуретанов объемного отверждения. Мы впервые предложили применять полиуретаны пленочного отверждения. Кроме того, их можно использовать в качестве фрикционных материалов для обеспечения безопасности движения грузовых и специальных автомобилей. Мы проверили технологию на соответствие требованиям современных технических регламентов и других нормативных документов, которые предъявляют к таким материалам», – рассказывает профессор кафедры автомобилей и технологических машин университета Андрей Кочетков.

По словам ученых, на данный момент технология готова к внедрению. Разработчики уже установили опытные участки с дорожными покрытиями в Саратовской области и провели экспериментальные работы в ФАУ «РОСДОРНИИ».

На опережающее развитие

Новая технология исследователей из Пермского Политеха позволит повысить устойчивость сложных промышленных систем. Ее можно использовать в работе электростанций, магистральных газопроводов, судов и производстве двигателей, считают ученые. Разработка поможет увеличить ресурс оборудования, снизить вибрации и предотвратить аварии при транспортировке газа. Кроме того, с ее помощью можно снизить стоимость эксплуатации агрегатов на 20%, а монтажа – более чем вдвое.

«По мере развития общества и техники мы имеем дело со все более сложными системами, в частности, техническими. Более рациональными являются динамически устойчивые системы, которые способны быстро возвращаться в исходное состояние после возмущений», – рассказывает профессор кафедры инновационных технологий машиностроения вуза Сергей Белобородов.

Внедрение таких систем, по словам ученых, обещает опережающее развитие важной области российской экономики – ее теплоэнергетической сферы.

Источник: <http://www.psu.ru>



*Владимир Лядский,
доцент кафедры автоматики
и компьютерных технологий УГГУ,
кандидат технических наук*



*Екатерина Сараева,
заместитель генерального
директора российской
компании «Кредо Диалог»*



*Диана Лядская,
аспирант
Миланского университета,
Италия*

ТИМ – ОСНОВА ЦИФРОВИЗАЦИИ В ГОРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Сегодняшние организации развиваются путем не конкурирования,
а выгодного использования быстрого темпа изменений.*

*Уильям Бриджес,
автор модели перехода*

В России, как и во всем мире, идет интенсивное внедрение технологий информационного моделирования ТИМ/ВИМ, но, безусловно, есть болезни роста: осторожность и скептицизм части сообщества, не вполне ошутимая роль правительства. Но как эффективно реализовать ТИМ в горнодобывающей отрасли, какие необходимы шаги для внедрения? Ответ один: через расчетливый выбор платформ информационного моделирования и последовательное их внедрение на горных предприятиях.



Информационные технологии меняют мир

Мы живем в условиях 4-й промышленной революции. В мире все активнее внедряются информационные технологии, меняя вокруг пространство. Уже мало кто помнит стройные ряды кульманов, за которыми армии инженеров-проектировщиков в огромных залах вычерчивали будущие промышленные и горные предприятия, жилые дома, мосты, дороги и многое другое. В прошлое уходят и двухмерные графические программы, помогающие создавать здания и сооружения, – это вчерашний день. Сегодня необходимым условием скорости и качества проектирования, строительства и эксплуатации объекта является одновременная коллективная работа над ним всех участников процесса. Информационный подход к разработке проектов открывает новые горизонты в вопросах экономии ресурсов, особенно финансовых и временных: такого рода моделирование позволяет работать в одном проекте одновременно множеству специалистов в разных областях, не мешая друг другу и мгновенно обмениваясь информацией. То есть процесс разработки проектов проходит более эффективно и продуктивно. BIM – это технология коллективного проектирования. Информационное моделирование зданий и сооружений (от английского Building Informational Modeling), сокращенно **BIM**, – это процесс, в результате которого формируется информационная модель объекта (от английского Building Informational Model), также получившая аббревиатуру **BIM**. В России в нормативной документации закреплён термин **ТИМ – технологии информационного моделирования**.

Продукт, получаемый с применением такой технологии, это **информационная модель** здания или сооружения, которая содержит не только визуализацию объекта, но и позволяет собрать воедино все данные о нем: от эскизов до инженерных расчетов и технологий будущего.

Наибольшие затраты при внедрении BIM/ТИМ ложатся на проектно-изыскательские организации, а максимум преимуществ и выгод имеют эксплуатирующие организации (в нашем случае горные предприятия). Пользователи получают постоянный доступ к необходимой информации об объекте, возможность предупреждения и эффективного устранения возникающих проблем. Заложенные при создании модели стандарты, материалы и расчеты, вся рабочая документация и прочая необходимая информация помогают принимать верные управленческие решения, учитывая все имеющиеся данные по объекту. Такие возможности становятся огромным преимуществом проекта, так как заказчику предлагается не только идея и ее воплощение, но также упрощается дальнейший процесс использования объекта.

Таким образом, информационная модель является надежным источником информации не только для проведения строительных работ, но и для эксплуатации,

текущих и капитальных ремонтов, а также для модернизации объектов, дает возможность управлять ими, обеспечивать весь их жизненный цикл, принимать эффективные решения на всех стадиях.

Во многих странах создание и использование информационных моделей при строительстве промышленных и гражданских объектов является обязательным и закреплено государством в нормативных документах.

В Великобритании уже с 2015 года перешли на проектирование в 3D-моделях всего того, что строится за государственный счет. Эта мера, безусловно, оправдана, так как создание полноценных BIM-моделей зданий и сооружений поднимает на новый уровень всю отрасль промышленного и гражданского строительства.

В Италии подобная норма уже действует и, как уверены эксперты, позволит сэкономить до 40 % стоимости. В этой стране успешно работают сотни проектно-строительных компаний, бизнес-процессы которых выстроены с использованием BIM.

Для успешного внедрения BIM-технологий важно, чтобы определяющую роль в цифровой трансформации строительной сферы сыграло правительство. Чиновники разглядели в BIM-технологиях возможность ощутимо сэкономить средства при выполнении строительных проектов в условиях жестких бюджетных ограничений.

В мире вырабатывается единство подходов к организации BIM-процесса, которое обеспечит единый язык и взаимопонимание, что исключительно важно для успеха. Еврокомиссия финансирует **Рабочую группу по BIM** на уровне Евросоюза. Она организована по принципу британской BIM Task Group и обеспечивает единство требований госзаказчика всех стран – членов Евросоюза на тендерах строительного подряда. Таким образом, огромный европейский строительный рынок и на BIM-проектах будет демонстрировать единый подход, что облегчит доступ участникам из других стран.

Среди азиатских стран одной из первых, где раньше других поняли преимущества BIM, стал **Сингапур**. В Сингапуре с применением BIM построены целые города. И там все заинтересованные лица могут получить доступ к информации об инфраструктуре и инженерных сетях окружающих участков и в соответствии с этим принимать какие-либо проектные и управленческие решения. Более того, по данным консалтинговой компании Sweett Group, сегодня абсолютно все проектные организации и более 80 % строительных компаний Сингапура используют BIM в своей работе.

Практика показывает, что BIM активнее всего развивается, если есть государственная поддержка. Например, **США** стали первыми применять BIM в государственных проектах, и это послужило толчком для разработки специальной нормативной базы, поддерживающей применение BIM, и внедрения технологий в строительную отрасль. Теперь девелопер не сможет получить ни одного госзаказа, если не использует в своей работе информационное моделирование. Использование

BIM является обязательным при выполнении госзаказа в Великобритании, Нидерландах, Финляндии, Дании и Норвегии. Активно популяризируют внедрение BIM в Германии, Франции, Южной Корее, Гонконге.

На каком уровне Россия

На сегодняшний день в стране много делается для реализации плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования зданий и сооружений. В России принято более трех десятков нормативно-правовых и нормативно-технических актов, образовательных стандартов, подлежащих изменению и разработке в части внедрения технологий информационного моделирования различных отраслей экономики и ведомств с учетом их специфики.

В 2018 году Президент России поручил предыдущему правительству перевести строительную отрасль на ТИМ. Однако процесс перехода не быстрый.

Надежду внушает принятое **Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. №331**, в соответствии с которым проекты для государственных нужд с января 2022 года должны представляться в виде информационной модели. Учитывая признанный во всем мире успешный «айтишный» опыт премьера М. Мишустина, ТИМ в России должны получить шанс на достойный уровень реализации.

Проектные и строительные организации сейчас находятся на **различных уровнях внедрения технологий информационного моделирования**. **Нулевой уровень** – это традиционные подходы, ограниченное использование программного обеспечения и обмен информацией в бумажном виде или обычным копированием файлов. **Первому уровню** соответствует использование 3D-моделирования и систем автоматизированного проектирования (САПР) для проектной работы. В то же время официальная документация по объектам составляется и утверждается в привычном «двухмерном» бумажном виде. **Второй уровень** означает использование объектно-ориентированных САПР для совместной работы, а также обмен информацией между различными участниками строительного процесса и распространение универсальных стандартов файлов, которые должны поддерживать все программы. И наконец **третий уровень**, он предполагает создание международных стандартов, которые позволят обмениваться данными по всему миру вне зависимости от используемого ПО.

Горные предприятия выбирают ТИМ

Внедрение ТИМ на горном предприятии, с одной стороны, это основа для автоматизации набора рутинных отлаженных процессов (буровзрывные работы, экскавация, транспортировка, обогащение полезных



ископаемых и др.). С другой стороны, в этой работе проявилось много проблем.

Проблемы внедрения информационного моделирования в горнодобывающей отрасли обусловлены:

- Большим разнообразием задач и условий, решаемых на всех стадиях жизненного цикла горного предприятия.
- Широким применением горных технологий в самых разных отраслях экономики. При этом в каждой отрасли разрабатываются свои нормативно-технические документы, которые нередко входят в противоречие с документами других отраслей. Свои требования у энергетиков, железнодорожников, газозаводчиков, нефтяников, крупных горнодобывающих холдингов и др.
- Отсутствием продвинутых универсальных программ и платформ для объектов. В настоящее время в мире разработано и применяется свыше тысячи программ и платформ BIM/ТИМ. На отдельных направлениях имеются неплохие варианты решений, но эта работа не носит комплексного характера.
- Человеческим фактором. Консерватизм и привычка работать по старинке: зачем что-то менять, если все и так работает. Недостаточность в отрасли специалистов, способных изменить ситуацию.

Представляются следующие **направления работы по внедрению технологий информационного моделирования в горном деле**:

1. Определение приоритетов в реализации ТИМ.
2. Создание отраслевого методического органа по разработке всех аспектов внедрения ТИМ. Предусмотреть ресурсы на переход отрасли на ТИМ.
3. Методическое обеспечение унификации маркировки производимого в России оборудования и материалов для формализации подходов построения информационных моделей объекта. На базе этой работы должен быть создан постоянно обновляемый портал «Классификатор горных ресурсов».
4. Разработка на базе существующих платформ ТИМ комплекта программных продуктов, решающих конкретные технические задачи (например, электронные инструменты для проектирования).
5. Создание библиотеки типовых проектов и решений ТИМ.



Основные параметры выбора ТИМ

- Открытая концепция (open BIM)
- Легкость в освоении
- Скорость и гибкость инструментов в создании информационной модели
- Поддержка государственным стандартом
- Высокое качество выпускаемой графической документации
- Взаимодействие и совместимость с другими продуктами через универсальный формат файлов IFC
- Участие разработчиков в пилотных проектах
- Высокий профессиональный уровень технической поддержки

6. Выпуск методических и учебных материалов, эталонных проектов по всем аспектам ТИМ, по организации строительства и эксплуатации.

7. Обучение и образование. Ликвидация ТИМ-неграмотности на всех уровнях.

Какой ТИМ выбрать для горного предприятия

Горнодобывающая отрасль имеет свою специфику.

Особенности горного планирования:

- низкая достоверность информации о распределении качества полезных ископаемых в недрах;
- необходимость распределения работ не только во времени, но и в пространстве;
- объект планирования находится в постоянном изменении;
- необходимость учета одновременно множества факторов.

Таким образом, добычу полезных ископаемых можно рассматривать как непрерывающуюся стройку!

В России сегодня разработаны и используются программные решения для проектирования, строительства и эксплуатации площадных горных предприятий. Вместе с тем для производства и обработки результатов инженерных изысканий, проектирования линейных объектов, создания сводных планов инженерных сетей и решения многих других инженерных задач необходимо применять **программные продукты геоинформационных систем, внесенные в единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных Минкомсвязи РФ**. Такие программные продукты создает российская компания «Кредо-Диалог», которая входит в число ведущих разработчиков отечественного инженерного ПО для производства инженерных изысканий и проектирования объектов транспортного строительства и ПГС. **Программы КРЕДО** стали основой технологических процессов более чем 13 000 производственных организаций и включены в образовательные программы свыше 300 технических вузов и колледжей.



«КРЕДО» на марше. Оснащенный лазерным сканером бульдозер применяется для создания цифровой модели местности

Технологии КРЕДО активно используются для:

- обработки материалов инженерных изысканий;
- проектирования объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства;
- разведки, добычи и транспортировки нефти и газа;
- создания и ведения крупномасштабных цифровых планов городов и промышленных предприятий;
- подготовки данных для землеустройства и геоинформационных систем;
- решения многих других инженерных задач.

Специалисты «Кредо-Диалог» и партнерских компаний не только ведут разработку программных продуктов, но и обучают пользователей, осуществляют технологическую поддержку, готовят проекты внедрения технологий КРЕДО в производственные процессы, активно сотрудничают с учебными заведениями и различными общественными организациями.

Программы КРЕДО сейчас изучают студенты на **кафедрах маркшейдерского дела и геодезии УГГУ**. С 2022 года технологиям информационного моделирования будут учить и на **кафедре автоматки и компьютерных технологий**.

Таким образом, настало время решать все задачи, стоящие перед горнодобывающей отраслью, по-новому – с использованием технологий информационного моделирования. ■



<https://www.digitaleurope.org/wp/wp-content/uploads/2018/10/06/robotic-arms-robotic-arms-1549447992310.jpg>



ПРИРОДОПОДОБИЕ: ВЫЗОВ ПЛАНЕТАРНОГО МАСШТАБА ДЛЯ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ

// Наряду с развитием и совершенствованием существующих технологий перед человечеством стоит сложная и амбициозная задача – создание принципиально новых технологий и систем использования энергии, то есть замена сегодняшнего конечного энергопотребителя системами, воспроизводящими объекты живой природы.



*Николай Макаров,
заведующий кафедрой
горной механики УГГУ, доцент,
кандидат технических наук*

Технологии без ущерба энергобезопасности и экологии

Современный мир, в котором главенствующую роль играет человек с созданной им уникальной цивилизацией, все чаще задаётся вопросами решения задач энергобезопасности и экологичности, которые напрямую влияют на экономику стран. Предел ресурсов нашей планеты существует однозначно. Пока он ощущается незначительно, но уже в ближайшее время возникнет ряд критичных моментов.

Тема развития природоподобных технологий в дискурсе первых лиц России появилась относительно недавно. В частности, Президент Владимир Путин несколько неожиданно затронул ее, выступая на 70-й Генеральной ассамблее ООН 28 сентября 2015 года. Тогда, говоря о возможных путях снижения воздействия человечества на климат, он заявил, что стратегическим решением будут новые, природоподобные технологии, «которые не наносят урона окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой».

Конвергентные (природоподобные) технологии – процесс и результат взаимопроникновения пяти групп технологий: нано-, био-, инфо- когно-, социо-гуманитарных технологий (НБИКС, см. рис. 1). Причем перечень технологий открыт.

Известно, что наука в современном ее виде существует приблизительно 300 лет. Ключевую роль в ее «оформленности» когда-то сыграл Ньютон. В те времена была фактически только одна научная специальность – натурфилософия (естествознание) и только один «тип» ученого – натурфилософ (естествоиспытатель), который изучал мир, единую и неделимую природу, непонятную на том уровне знаний и поэтому зачастую обожествленную.

Затем по мере роста наших знаний о природе, развития исследовательского инструментария человечество начало искусственно делить единую природу на сегменты для их более легкого понимания, изучения. Так возникли физика, химия, биология, геология и т.д. В результате этих процессов человечество постепенно сформировало узкоспециализированную систему науки и образования, которая существует и успешно функционирует до сегодняшних дней. Такой принцип устройства науки привел в том числе и к отраслевому принципу организации промышленности.

Наступает время НБИКС-технологий. Выражаясь просто: природа сама по себе очень «экономный» пользователь энергии, она правильно самоорганизована и ей с лихвой хватает «маломощной» энергетики фотосинтеза». В нашей современной жизни мы используем искусственно созданные нами машины и механизмы, потребляющие колоссальное количество энергии. Для их энергоснабжения в принципе не может хватить возможностей экономичных, «природоподобных» энерготехнологий. Наряду с развитием и совершенствованием существующих технологий перед человечеством стоит сложная и

амбициозная задача – создание принципиально новых технологий и систем использования энергии, то есть замена сегодняшнего конечного энергопотребителя системами, воспроизводящими объекты живой природы.

По принципу земляного червя

Горнопромышленный комплекс одним из первых столкнулся с проблемой оптимизации процессов в толще породы: неблагоприятные условия подземной деятельности и быстро меняющиеся внешние факторы среды стали требовать внесения коррективов. Умение природы грамотно расходовать ресурсы и энергию пришло на помощь учёным, и именно поэтому технологии природоподобного стали применять при добыче полезных ископаемых. Одним из первых подверглись изменениям горнодобывающие машины: их сравнили с земляными червями, прокладывающими себе путь, и создали максимально выгодную и эргономичную форму аппарата, который, подобно этим беспозвоночным биологическим существам, дробит породу (рис. 2).

Большое количество различных изобретений горнопромыш-





Рис. 2

<http://imvni.co.uk/data/dev/mbas/099.jpg>

ленного комплекса подверглось конвергенции и приблизилось к природоподобному.

Научная гипотеза в турбомашиностроении

3 ноября 1891 года был сделан первый шаг к созданию теоретических основ аэродинамики. В этот день на заседании Московского математического общества физик Николай Жуковский представил доклад «О парении птиц», в котором дал теоретическое обоснование фигурных полетов, в том числе так называемой мертвой петли, которую потом практически исполнил русский летчик Нестеров. Эта работа в числе прочих трудов Жуковского послужила основой науки аэродинамики, позволившей рассчитывать конструкцию летательных аппаратов тяжелее воздуха.

Конструктивные решения, принятые на основе природоподобия, уже сейчас применяются в технологиях человечества. Сравнение крыла самолёта и крыла птицы и их аэродинамических показателей позволяет совершенствовать как самолёты военной промышленности, так и гражданские авиалайнеры (рис. 3).

Ученые нашего университета активно изучают конвергентные технологии, находясь в тренде научных исследований, обозначенных в руководстве страны как приоритет, в частности, занимаются изучением вопросов повышения энергоэффективности вентиляторных установок для горного и нефтегазового производства.

Важным для реализации конвергентных технологий в турбомашиностроении является задача разработки

и реализации критериев природоподобной соразмерности. Каким образом возможно сопоставить биологию и аэродинамику? Вопрос непростой, но ответы на него есть.

Глубокий анализ аэродинамики птиц-парителей позволил нам выдвинуть и доказать научную гипотезу: «Доминантой управления



https://bilimgencubtraiak.gov.tr/sites/default/files/aerodinamik-kus-ucma_2.jpg

Рис. 3 «Оперение» крыла самолета и распределение потока воздушной среды крыла птицы

аэродинамическим природоподобием процесса преобразования механической энергии вращения рабочего колеса турбомашин во внутреннюю энергию воздушного потока является соотношение между циркуляцией скорости и циркуляцией ускорения потока вокруг профилей решетки их лопаток как основного органа взаимодействия с потоком».

С учетом предложенной гипотезы, принципа гидродинамической аналогии, вихревой дорожки Кармана, метода конформных преобразований **получены формулы природной соразмерности турбомашин с аэрогазодинамическими профилями.**

Критерии аэродинамического подобия характеризуют адекватность аэродинамического процесса взаимодействия с решеткой профилей лопаток рабочего колеса турбомашин с воздухом, соответствующим процессам в

живой природе, в частности при полете птиц.

Подобно тому, как крыло птицы, изменяя свою форму при взаимодействии с потоком воздуха, обеспечивает эффективное безотрывное обтекание, система присоединенных вихрей, создаваемых вихревыми камерами аэрогазодинамического профиля турбомашин, являясь посредником во взаимодействии потока воздуха межлопаточного канала с лопатками, обеспечивает также их безотрывное обтекание.

Если уже устали от аэродинамики и ее терминов, то, проще говоря, копирование крыла птицы возможно, по нашему мнению, за счет сложных каналов внутри лопаток рабочих колес, которые будут иметь выходы к наружной части и за счет клапанов открываться и закрываться в необходимый момент (как клавиши на трубе), создавая идеальный профиль лопатки,

схожий с изменениями крыла птицы при различных стадиях полета: взлете, равномерном движении, парении. Технология дорогая и требует апробации. Но с каждым годом ее создание становится реальным. Здесь важную роль в ее осуществлении сыграют цифровые технологии.

Стоит отметить что уже сейчас нашей командой реализован прототип указанных выше задумок.

На базе систематизации результатов исследования вентиляторных установок большой быстроходности нами **построена аэродинамическая схема вентиляторной установки ОГМ ВУ 2.7– 1.8К4 с природоподобными профилями лопаток рабочего колеса OVP-100 ТН** (рис. 4), отличающимися максимальным смещением точки максимальной толщины профиля к его входной кромке и участком постоянной толщины, соответству-

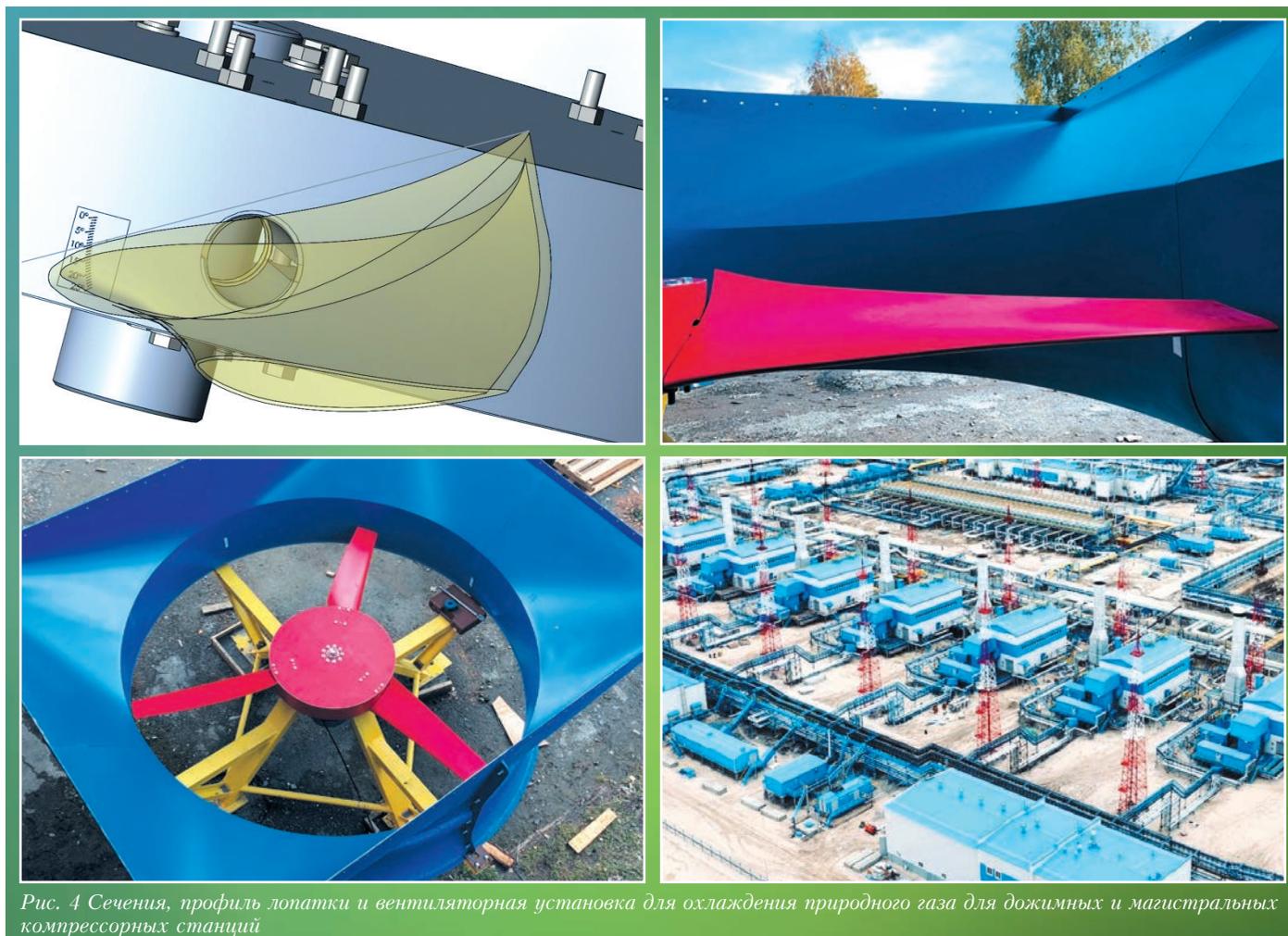


Рис. 4 Сечения, профиль лопатки и вентиляторная установка для охлаждения природного газа для дожимных и магистральных компрессорных станций



ющим нулевой локальной циркуляции ускорения.

Указанная вентиляторная установка обладает удельной энергоэффективностью $\epsilon=0,79$, что на 13 % превышает энергоэффективность наиболее совершенных аппаратов воздушного охлаждения газа и нефти французской фирмы «Krezo-Luar», являющейся мировым лидером в данной отрасли.

Подобный принцип проектирования турбомашин с использованием критериев природоподобия может быть применен при «модернизации» существующих шахтных турбомашин. За счет представленных принципов с использованием информационных систем и наноматериалов возможно обеспечение оптимального перераспределения давления по профилю лопаток турбомашин. Заменяя тем самым машущее крыло птицы.

Перспективы природоподобного

Природоподобные технологии – это, возможно, «новая парадигма развития цивилизации, принципиально новый подход к формированию техносферы в целом».

Потенциал природоподобных технологий в теории безграничен, его возможности могут превзойти даже атомно-космический проект.

Важнейшим приоритетом государства в этой связи должна быть поддержка формирования новых индустрий и типов бизнеса на базе современной экосистемы трансфера технологий, создаваемой институтами и инфраструктурами коммерциализации инновационных разработок на рынки.

Конвергентные технологии должны всесторонне развиваться в интересах общества, бизнеса, сферы образования и науки.

Экономия энергоресурсов, снижение экологической нагрузки, повышение качества жителей планеты в целом – все это выйдет на новый, более качественный уровень. ■

Президент РФ
Владимир Путин
об экологии и энергетике
(из выступления на 70-й
Генассамблее ООН):



– Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. Это действительно вызов планетарного масштаба. Убеждён, чтобы ответить на него, у человечества есть интеллектуальный потенциал.

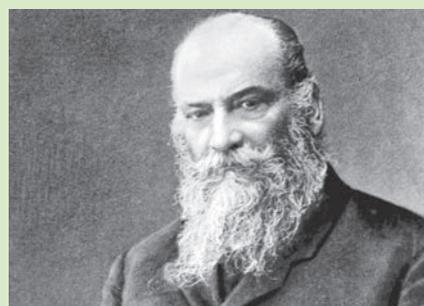
Президент ФГБУ
«Научно-исследовательский
центр «Курчатовский институт»
Михаил Ковальчук:



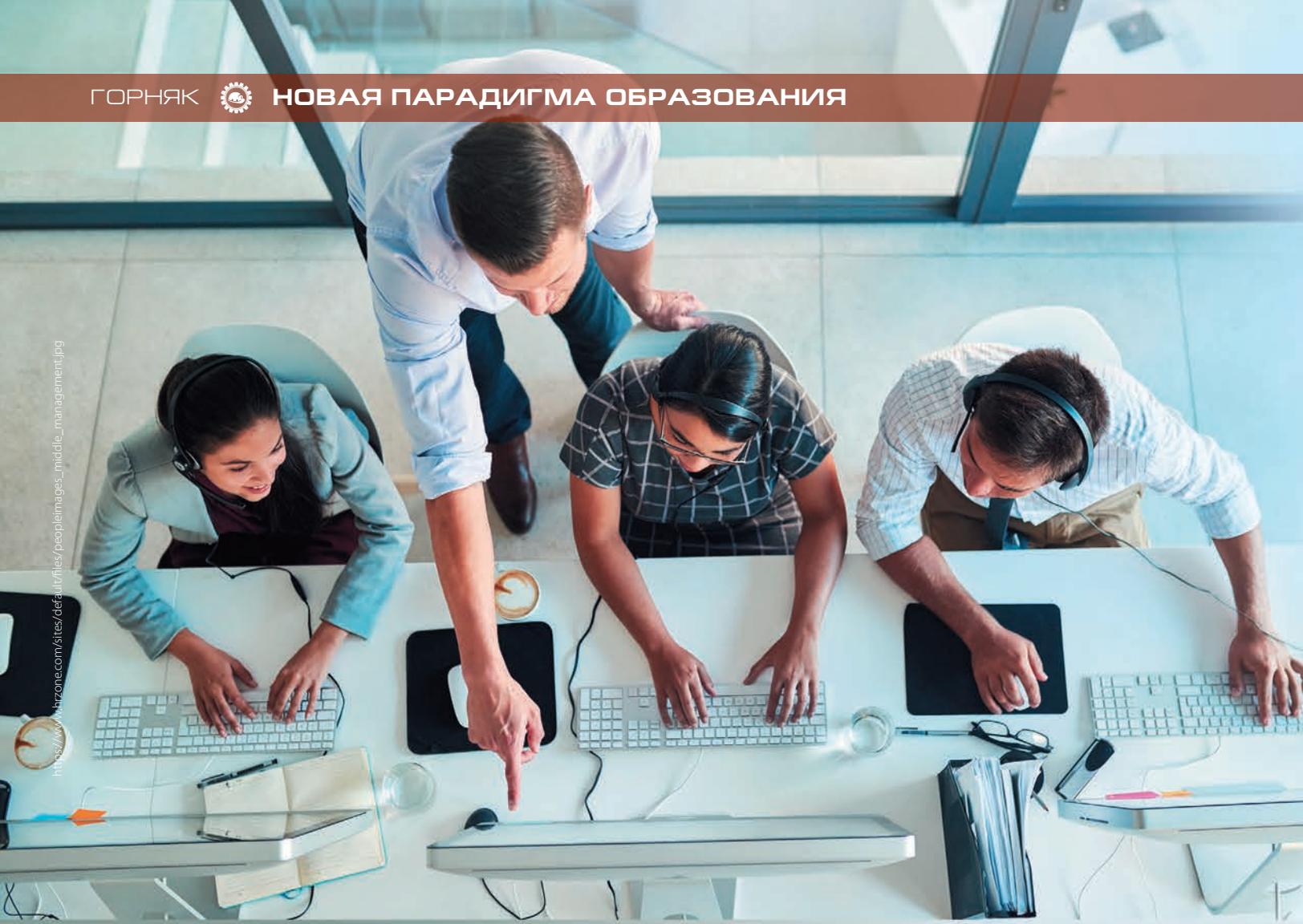
– Сегодня весь мир хочет жить и потреблять как «золотой миллиард», что приведет к стремительному истощению природных ресурсов. В такой ситуации развернется жесточайшая борьба за ресурсы – воду, энергию, природные ископаемые. Единственный выход для современной цивилизации – переход на природоподобные технологии, которые позволят остановить безудержное истребление ресурсов.

...Всегда привожу в пример человеческий мозг. Он потребляет энергию на уровне десятка ватт. А один конкретный суперкомпьютер, казалось бы, созданный по его подобию, потребляет энергию в десятки мегаватт. При этом он не сопоставим по мощности с мозгом.

**Николай Егорович
Жуковский**
(1847-1921)
Русский учёный-механик,
основоположник
гидро- и аэродинамики



3 ноября 1891 года на заседании Московского математического общества Н.Е. Жуковский прочитал свой знаменитый доклад «О парении птиц», в котором дал математическое обоснование фигурных полётов и сделал первый шаг к созданию теоретических основ аэродинамики. Спустя более 130 лет мы наблюдаем на авиасалонах МАКС лётную программу, в которой демонстрируются сложнейшие фигуры высшего пилотажа, часть из которых была впервые обоснована отцом русской авиации задолго до появления первых аэропланов.



ДУМАТЬ КАК КОМПЬЮТЕР, ВИДЕТЬ КАК ХУДОЖНИК: ЧЕМУ УЧИТЬ ИНЖЕНЕРОВ В XXI ВЕКЕ



*Александр Соболев,
доктор физико-
математических
наук*

Четвертая промышленная революция коренным образом изменит все сферы жизни человека – в этом мировое научное сообщество единодушно. С повсеместным внедрением цифровых технологий мы всё будем делать по-другому: и изучать космическое пространство, и добывать полезные ископаемые, и покупать продукты в магазине. Одной из первых с масштабными преобразованиями столкнется система высшего образования. Определить знания и навыки, которыми должны обладать выпускники, выстроить новые подходы к обучению и суметь полностью перестроить образовательный процесс – вот глобальные задачи для российских университетов уже на ближайшее пятилетие.



Сможет ли человек быть эффективным в мире Индустрии 4.0 – напрямую зависит от того, какую профессиональную подготовку он пройдет. Поэтому сегодня трансформация содержания подготовки инженеров становится одним из важнейших залогов решения производственных задач.

Успехи российской инженерной школы проявились в проведении масштабной индустриализации страны и успешной реализации космического и атомного проектов. Однако новая промышленная революция ставит на повестку дня ряд новых вызовов.

1. Возросли масштаб и сложность инженерных задач. Современный инженер должен уметь не просто конструировать изделия, но и проектировать целые экосистемы человеческой деятельности, включающие в себя полный цикл функционирования инженерного продукта с учетом экологических и социальных последствий.

2. Инженерный подход распространился на нетрадиционные для обычного понимания области деятельности – генетику, биологию, биохимию, социальную сферу и т.д. Вопросы создания новых лекарств и новых социальных структур сегодня – это скорее программирование и изготовление образцов, чем эмпирическая практика.

3. Происходит переход от инженерии и конструирования «руками» в сферу работы с виртуальными мирами, когда производства становятся безлюдными и роботизированными, а инженерная деятельность сводится к разработке алгоритмов и программного дизайна, которые в дальнейшем воплощаются в материале.

Такая ситуация порождает идею о том, что сам процесс подготовки инженеров может строиться не эмпирически, а проектироваться как решение инженерной задачи: изготовления объекта с заданными характеристиками с использованием нуж-

ного материала и в специально сконструированной среде.

Сегодня такие попытки предпринимаются в качестве эксперимента в российских вузах (система 2+2), участвующих в федеральной программе поддержки университетов «Приоритет-2030». В рамках данного материала, не претендуя на полноту и не касаясь исключительно профессиональной сферы, мы постараемся порассуждать о том, как может выглядеть базовая подготовка инженеров. Соответственно первым вопросом, на который необходимо ответить, станет вопрос о требованиях к результатам обучения или так называемым компетенциям выпускника.

Инженер 4.0

Многочисленные кейсы успешности людей показывают, что их конкурентным преимуществом является ведущая экспертная позиция в одной или нескольких областях, а также широкий набор навыков – в смежных. Таких универсалов с возможностями эффективной адаптации к быстро меняющимся условиям, в том числе и в профессиональной сфере, принято называть T-shaped специалистами.

Другими словами «Т-шейпер» – это специалист, который может быстро менять сферу деятельности и поддерживать профессиональное общение с представителями других направлений деятельности.

Декан факультета аэрокосмической техники Делфтского технического университета **А. Камп** выделяет следующие *ключевые компетенции T-shaped инженеров*:

- 1. Собственно инженерные знания.**
- 2. Критическое мышление и навыки решения неструктурированных (нестандартных) проблем.**
- 3. Междисциплинарное и системное мышление.**
- 4. Креативное мышление.**
- 5. Глобальное мышление.**
- 6. Высокая культура обучения и стремление к достижению значимых результатов.**

7. Умение реагировать на требования работодателей и соответствовать им, способность к непрерывному образованию.

В соответствии с этими компетенциями (или сложными конструктами) и должен с точки зрения Кампа выстраиваться весь учебный процесс. Интересное наблюдение: к непосредственно инженерии (hard skills) относится только первый пункт, все остальное – является мягкими навыками (soft skills) или (self-skills).

Мы видим, что условно все компетенции можно разложить по четырем группам: инженерия, техники мышления, коммуникация, саморефлексия. Обычно к «софтам», которые выносят на первый план, относят следующую формулу набора компетенций: **4К модель = 2К (мышление) + 2К (коммуникация)**.

Но возникает закономерный вопрос: можно ли сформировать эти навыки и компетенции в рамках существующих в горном образовании «знаниевой» парадигмы и дисциплинарного подхода? Есть ли дисциплины, которые могут развить критическое или креативное мышление? Что лежит в основе сложных конструктов и как с их учетом мы должны трансформировать учебный процесс? Можно ли построить метрики измерения этих результатов, и если да, то как? Что может быть основой и контекстами формирования и использования сложных конструктов и компетенций?

Еще один немаловажный вопрос: есть ли какие-либо более глубокие представления, овладение которыми гарантированно дает более сложные навыки и умения?

Исторически попытки построения такого рода учебного плана в зарубежных университетах предпринимались в рамках **STEM-подхода** (Science, Technology, Engineering, Mathematics или наука, технология, инжиниринг, математика) и подхода связанного с подходом CDIO (Conceiving, Designing, Implementing, Operating, или Придумывай, Разрабатывай,

Внедряй, Управляй). За основу CDIO взят принцип, гласящий о том, что создание и использование продукции, процессов или систем на протяжении всего их жизненного цикла – от Задумки до Проектирования, Реализации и Управления – являются контекстом инженерного образования.

В поисках идеальной формулы

STEM-подход был разработан в США в ответ на запуск советского спутника и направлен на усиление инженерной подготовки. В основе подхода лежал принцип фундаментальной подготовки в ключевых технических областях. Следующим шагом в его развитии стало признание важности междисциплинарности и практикоориентированности подготовки, что породило следующие **четыре принципа**:

1. Проектная форма организации образовательного процесса.
2. Практический характер учебных задач.
3. Межпредметный характер обучения.
4. Полный охват дисциплин, которые являются ключевыми для подготовки инженера.

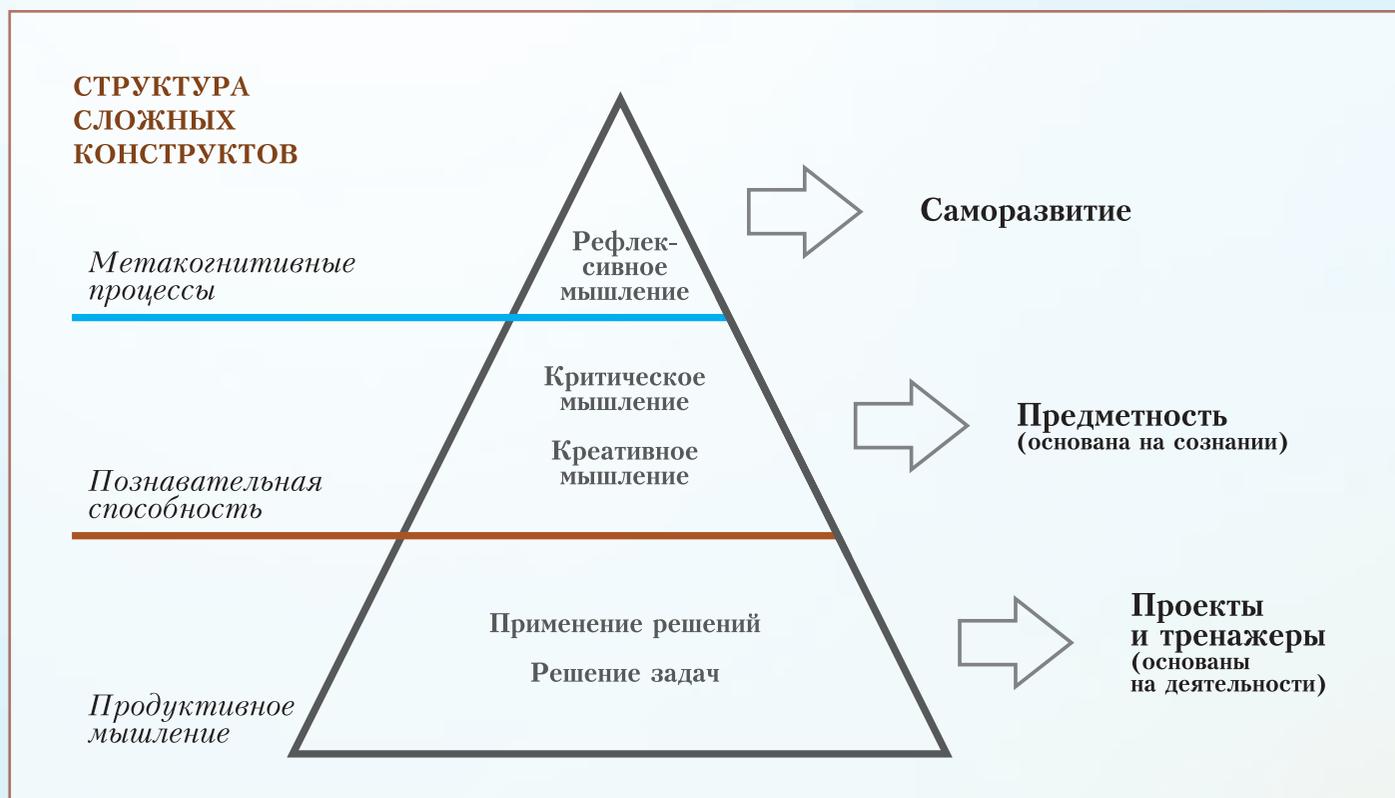
Затем последовало усиление набора компетенций за счет развития **креативного мышления** и как следствие – включения дисциплин, связанных с **искусством и дизайном**. Толчком к этому в том числе послужило развитие когнитивистики: современные результаты анализа нейросетевых структур показывают, что процессы генерации свежих идей, критического анализа и принятия решений идут параллельно и их нельзя разделить. Это наводит на мысль о том, что изучение искусств и формирование представлений о прекрасном является важным инструментом повышения качества инженерной деятельности.

Второе основание для акцента на гуманитарную подготовку связано с глобализацией современного мира, этическими и экологическими аспектами устойчивого развития. Сегодня инженерные продукты носят глобальный характер. Полный цикл инженерной деятельности включает в себя не только непосредственно производство сложного продукта, но целый ряд как предварительных, так и последующих этапов: от задумки и проведения исследований до сбыта и оценки экологических и этических последствий.

Допустим, например, что компания продает изделия на африканском и японском рынках. Они имеют разные культурные особенности и ценностные установки, которые очевидно необходимо учитывать. Глобализация привела к тому, что без понимания культурных кодов в сложной инженерии работать нельзя.

Складывается новая аббревиатура – **STEAM** (Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics).

Глобальная цифровизация существенно повлияла, в том числе и на инженерную подготовку. И речь идет не только и не столько о изучении программных продуктов, а скорее о базовых принципах используемых в настоящее время в работе с компьютерами. Современный мир разделился на реальный и виртуальный. При этом виртуальный мир развивается гораздо быстрее, особенно в отношении формирования культурных норм. И для общения с этими метавселенными необходимо владеть и уметь пользоваться набором правил и языковых – в широком понимании – норм, которые в этом мире действуют. А это – данные, процессы, алгоритмы и т.д.





В связи с этим произошло последующее усложнение STEM-подхода. Теперь он имеет аббревиатуру **STEAM+CT** (Computational thinking, вычислительное мышление).

Компьютерное (или вычислительное) мышление предусматривает выполнение пяти фаз при решении инженерной задачи: декомпозицию проблемы, выявление паттернов, абстрагирование, построение алгоритма действий, автоматизацию.

Т.е., с точки зрения этого подхода, чтобы решить инженерную задачу, необходимо:

1. Разделить проблему на более мелкие компоненты. Как правило, речь идет о применении системного подхода, рассматривающую систему в фазе покомпонентно с учетом взаимосвязей элементов.

2. Провести анализ трендов, а также имеющихся эвристик, более общих примеров и имеющихся ситуаций. Инженерным примером этой фазы является **ТРИЗ** (теория решения изобретательских задач) – подход, разработанный в России.

3. Рассмотреть подсистему как часть более общей системы, конкретную ситуацию – как часть более общей проблематики, убирая несущественные детали.

4. Превратить проблему в задачу с составлением пошагового рабочего алгоритма действий: разметка конкретных плацдармов действий, составление планов изготовления и использования, дизайн проектов и т.д.

5. Конкретная механика действий с отладкой багов и ошибок. Выявление и апробация первых шагов, изготовление опытного образца.

И наконец, новейшие веяния времени связаны с дрейфом **STEM-подхода в сторону технологий мышления**. На первое место начинают выходить навыки, необходимые для решения проблем и принятия решений и связанные не только с креативностью, но и критическим мышлением.

Алгоритмы мышления, которыми должны обладать будущие инженеры, можно попробовать

классифицировать следующим образом:

1. Нижний слой: проекты и тренажеры, основанные на деятельности. Включает в себя механизмы принятия решений и решения проблем.

2. Средний слой: предметность, основанная на сознании. Включает в себя специальные техники, которые связаны с генерацией вариантов решений и свойственны как человеку, так и искусственному алгоритму (критическое мышление, креативное мышление).

3. Верхний слой: метакогнитивные процессы. Включает в себя рефлексивные техники, направленные на саморазвитие.

В итоге получаем чуть более сложную, чем исходная, формулу компетенций:
7К = 2К + 2К + К + 2К.

Исходя из этого, мы можем попытаться определить базовые области в рамках инженерной подготовки, овладение которыми связаны с этим набором компетенций. В каком-то смысле – это тот фундамент, на котором и будут строиться зафиксированные навыки.

1. Представление мира в виде системы (системное мышление), которая позволяет рассматривать ситуацию в виде набора структурированных процессов, связей и объектов, учитывая сложные их динамические взаимосвязи.

2. Умение работать с широким классом моделей и ситуаций, связанных с решением инженерных задач, способность строить абстрактные модели адекватные объекту или задаче и использовать инструментарий их количественного описания. Как пример, это могут быть математические, экономические и структурные модели, позволяющие проводить не только анализ ситуации, но и использовать модели в виде замены реального объекта с целью его необходимой трансформации.

3. Умение использовать предикативную аналитику, основанную на схемах, визуальном мышлении, элементах искусственного интеллекта и различных инструментах анализа больших данных.

И это совершенно не похоже на то, как ведется подготовка инженеров сегодня.

Что делать?

Даже понимание того, чего мы должны достичь, далеко не всегда позволяет понять, как это сделать. В данном случае речь идет о том, как конкретно должен быть построен учебный план в рамках заявленного подхода?

Можно рассмотреть несколько взаимосвязанных решений.

– Отдельные дисциплины.

Например, на первом курсе можно преподавать общую теорию систем, статистику, общее моделирование. Каждый студент должен освоить несколько десятков компьютерных и математических пакетов, на основе которых в дальнейшем будет выстроено все обучение.

– Модернизированные базовые дисциплины, включающие в себя техники когнитивистики и компьютерного мышления. Это не просто, так как требует глубокой переработки базовых курсов: математики, физики, инженерного блока и переподготовки профессорско-преподавательского состава.

– Блок активностей, направленных на решение практических задач. При этом студент на протяжении всего времени обучения будет выполнять разные функции: от сбора информации (на первом курсе) до запуска собственного стартапа (на последнем курсе) или исследовательской работы.

Подобного рода изменения в подходах к выстраиванию образовательного процесса потребуют от руководства и преподавателей университета перестройки сознания и определенной гибкости мышления. Не исключено, что этот процесс может быть весьма болезненным, как и всякая радикальная смена устоявшихся взглядов и убеждений. При этом новые поколения студентов к этим изменениям готовы и, более того, их ожидают. ■



Денис Симишинов,
начальник управления научных
исследований, заместитель проректора
по научной работе УГГУ



Иван Симишинов,
директор
ООО «Научно-производственный центр
«Технические средства бурения»



Алексей Гаков,
главный инженер
ООО «Горизонт-2000»



ХИРУРГИЯ НЕДР



В современном урбанизированном мире большой проблемой является прокладка под землей всевозможных коммуникаций, транспортирующих электроэнергию, газ, воду, информацию. При строительстве инженерных коммуникаций, пересекающих искусственные и естественные препятствия (дороги и путепроводы, реки и каналы), приходится на помощь бестраншейный способ прокладки трубопровода с помощью **горизонтально-направленного бурения (ГНБ)** скважин и обратного протягивания. Длина прокладки коммуникаций может быть от нескольких метров до нескольких километров, а диаметр до 1200 мм и более.

Описание технологии:

Установкой ГНБ бурится управляемый прокол будущей трассы трубопровода. Управление буровой лопаткой выполняется телеметрией ее положения. Она крепится на буровой пилот под наклоном относительно оси бурения. Управление траекторией бурения в грунтах осуществляется ее разворотом в требуемом направлении и подачей усилия на буровой пилот без вращения.

После прокола на другом конце строящегося участка трубопровода к буровой штанге присоединяется расширитель и обратным протягиванием пилотная скважина расширяется.

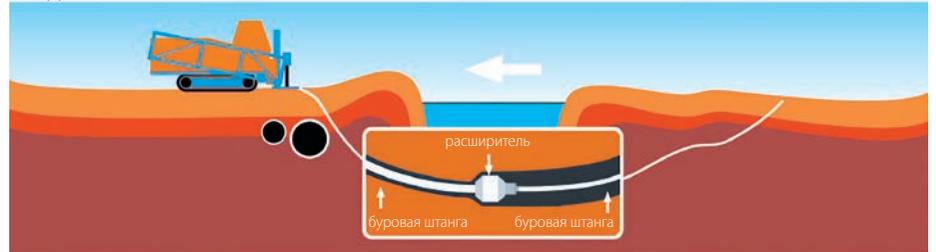
Третьим этапом является протягивание трубопровода, для этого к буровой штанге за расширитель присоединяется дюкер с прокладываемой трубой и обратным протягиванием расширяется пилотная скважина с одновременной укладкой трубы.

Чтобы выполнить эти операции гарантированно точно и быстро, машина должна быть оснащена достаточно мощным приводом, системой навигации, высокопроизводительным насосом для промывки скважины. Важной характеристикой буровой установки ГНБ является тяговое усилие, которое может развивать установка, так как от этого напрямую зависит диаметр трубопровода и крепость пород, в которых предстоит работать. Класс установок

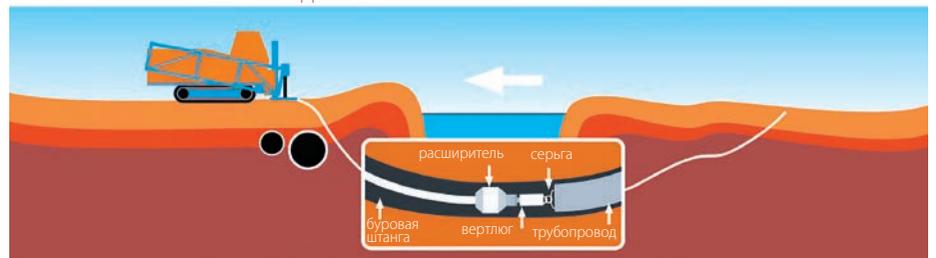
БУРЕНИЕ ПИЛОТНОЙ СКВАЖИНЫ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ РАСШИРЕНИЕ СКВАЖИНЫ



ПРОТЯГИВАНИЕ ТРУБОПРОВОДА



«макси» способно обеспечить тяговое усилие до 400 т.

При горизонтально-направленной прокладке трубопроводов возможны аварийные ситуации, сопровождающиеся потерей в скважинах дорогостоящего оборудования. Продолжительные попытки устранения аварий приводят к увеличению степени прихвата и потери всей или части буровой колонны.

Универсальной технологии ликвидации прихватов при ГНБ не существует. На практике при возникновении прихвата буровой колонны для ее высвобождения применяются способы:

- выталкивание колонны буровой установкой обратной тягой,
- применение пневмоударной установки в сочетании с тяговым усилием установки ГНБ,
- жидкостные ванны,
- разработка участка прихвата открытым способом,
- отсечение участка трубы от буровой колонны и вытягивание ее на себя установкой ГНБ.

Коллективом трех организаций: **вуза – Уральского государственного горного университета, производителем инструмента – ООО Научно-производственный**

центр «Технические средства бурения» (г. Нижние Серги) и буровым подрядчиком – ООО «Горизонт-2000» (г. Тюмень) – предложен ряд конструкций подвешенного аварийного бурового агрегата (патенты на изобретение РФ N 2662833, N 2720834).

Суть решений заключается в высвобождении прихваченной буровой колонны путем бурения параллельно-сопряженной скважины до интервала прихвата буровой колонны с одновременной разгрузкой зоны сжатия породы. Прихваченная буровая колонна оседает под собственным весом в разбуренный забой, образованный двумя параллельно-сопряженными скважинами, и извлекается.

Аварийный буровой агрегат состоит из двух связанных между собой жестко параллельно втулок, нижняя втулка оснащена буром для бурения параллельно-сопряженной скважины, верхняя втулка подвешивается на прихваченную колонну, выполняя функцию направляющего элемента (кондуктора).

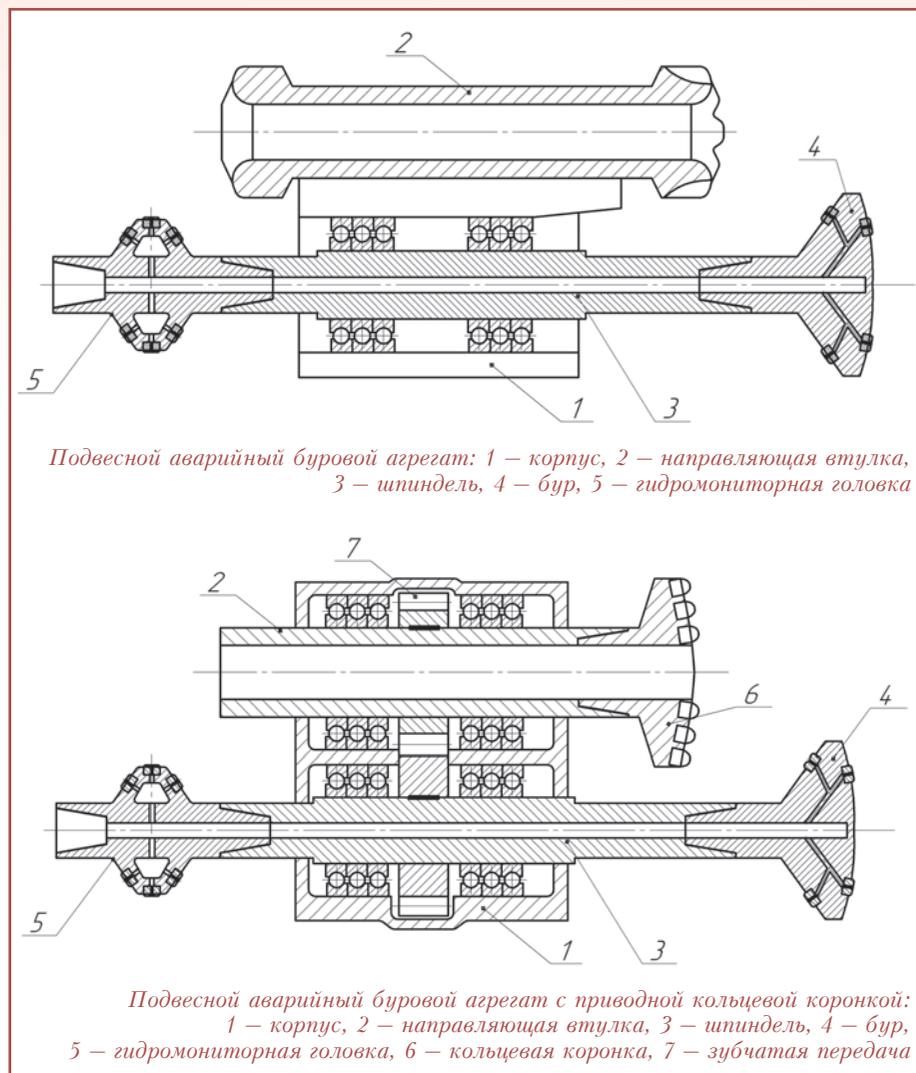
Агрегат назван подвешенным по той причине, что для успешной ликвидации прихвата вспомога-

тельная скважина должна находиться под аварийной колонной, что обеспечивается «подвешиванием» инструмента на высвобождаемой буровой колонне. Однако наличие крутящего момента у бура будет приводить к развороту бура и параллельно-сопряженной скважины вокруг направляющей втулки и соответственно прихваченной колонны по спиральной траектории.

Основной задачей при бурении параллельно-сопряженной скважины является обеспечение динамического равновесия буровой штанги установки, т.е. недопущение отклонения оси бура от траектории движения. Основываясь на результатах динамического расчета и конструктивных решениях, установлено, что для обеспечения устойчивости бурения скважин в заданном направлении необходимо, чтобы отношение моментов, создаваемых на буре и кольцевой коронке, было пропорционально отношению площади бурения этих инструментов.

Применимость инструмента подтверждена испытаниями опытного образца подвешенного аварийного бурового агрегата бурением параллельно-сопряженной скважины для извлечения прихваченной буровой колонны диаметром 168 мм.

При бурении пилотной скважины на объекте «Обустройство куста скважин №10 Южно-Тепловского лицензионного участка малобалькского месторождения» протяженностью 755 метров через р. Малый Балык в резуль-



тате потери циркуляции бурового раствора из-за обвала скважины возник прихват буровой колонны на интервале 52-145 м. Попытки ликвидации прихвата различными методами, применение мощной буровой машины ГНБ с усилением в 400 т, а также «кислотной ванны» не привели к положительному результату.

Обратились за помощью к ООО НПЦ «Технические средства бурения», где был оперативно спроектирован и изготовлен описанный выше агрегат. В результате применения подвешенного аварийного бурового агрегата буровая колонна была высвобождена от прихвата. Работы выполнялись с апреля по июль 2017 г. ■



При высокой стоимости буровых штанг, буровой оснастки, инструмента и навигационного оборудования стоимость потерь при подобных авариях может составлять десятки миллионов рублей. Наличие такой разработки позволяет в значительной мере снизить риски при выполнении работ ГНБ, сократить сроки выполнения сложных и ответственных работ.

КАПЛЯ КАК ПУЛЯ



У большинства из нас вода ассоциируется с чем-то податливым, бесформенным, она представляется средой, в которую можно погрузиться, как в невесомость. Правда, иногда во время сильного дождя капли могут довольно ощутимо задеть оказавшегося без зонта человека, а стоит один раз неудачно прыгнуть в воду, как все сомнения в ее плотности развеются.

Студенту 1-го курса специальности «Горное дело» (специализация «Горные машины и оборудование») Уральского государственного горного университета Владимиру Торопову пришла в голову идея сделать из капли жидкости «пулю».

Само собой, такое решение не было самоцелью, оно использовалось только как инструмент для решения весьма практической задачи – повышения качества распыления и нанесения мелкодисперсных эмульсий. В мелкодисперсной эмульсии частицы уже готовой смеси представлены крайне малыми размерами – от 5 до 15 мкм.

Самый простой и типичный способ применения распыления таких эмульсий – нанесение краски с помощью краскопульта. Под давлением из сопла форсунки эмульсионная жидкость распыляется и оседает на окрашиваемой поверхности. Проблема заключается в том, что из-за достаточно малых размеров частицы эмульсии после выхода из сопла достаточно быстро теряют кинетическую скорость, вследствие чего часть краски не долетает до поверхности, а часть, попавшая все-таки на нее, недостаточно впитывается.

С одной стороны, эту проблему можно решить довольно просто – нужно всего лишь распылять краску с более близкого расстояния. Однако в этом случае существенно снижается пятно распыления и для обработки поверхности требуется большой расход краски.

Владимир Торопов предложил смелое решение – закручивать капли распыляемой эмульсии наподобие пули с такой силой, чтобы они не только гарантированно долетали до поверхности даже при распылении с большого расстояния, но и максимально проникали в материал, если это возможно исходя из его структуры, или же растекались по поверхности, способствуя более интенсивному и эффективному процессу окрашивания.

Достичь этого можно благодаря разработке и использованию в составе краскопульта форсунки особой конструкции, при движении по которой частицы жидкости получают дополнительное осевое закручивание, совсем как у настоящей пули. Вылетая из сопла форсунки, закрученные таким образом капли эмульсии повышают свои аэродинамические свойства, что позволяет им обладать меньшим сопротивлением воздуху при движении и, как следствие, практически не терять первоначальной скорости и формы. Подлетая к поверхности окрашиваемого объекта, такой «снаряд» либо проникает в подповерхностный слой (если обработке подвергают, например, дерево), способствуя прочности наносимого слоя краски, либо расплющивается (если обрабатывают, например, металл или пластик), растекаясь по довольно большой площади, что позволяет проводить обработку с меньшим удельным расходом краски.

Студент представил разработку **циркуляционного краскопульта для распыления мелкодисперсных эмульсий** на конкурсе молодежных инновационных проектов «УМНИК», по итогам которого рассчитывает получить грант на свои научные исследования. В случае победы он намерен изготовить и испытать краскопульт новой конструкции, после чего его уже можно будет предлагать потенциальным потребителям – автомастерским, ремонтным и строительным организациям, а также ряду организаций, занимающихся покраской технологических помещений и производством технологических объектов.

Сам изобретатель считает, что разработка имеет потенциал применения и в других областях – например при обеспыливании, что является актуальной проблемой для горных предприятий. ■

НОВЫЙ МЕТОД обогащения руды снизит себестоимость продуктов



Сергей Завьялов,
инженер кафедры обогащения полезных
ископаемых, научный сотрудник отдела
хоздоговорных и научно-исследовательских
работ УГГУ

Традиционные мокрые процессы обогащения, неизбежно связанные с потреблением и потерями воды, несмотря на высокую эффективность разделения остаются сложными и дорогостоящими. Коллектив ученых кафедры обогащения полезных ископаемых Уральского государственного горного университета провел исследования в сфере сухих методов обогащения

и пришел к выводу, что сухое обогащение может значительно упростить технологию переработки, снизить себестоимость продуктов и частично решить трудности складирования и утилизации отходов.

Эффективным методом сухого обогащения является **рентгенорадиометрическая сепарация (РРС)**, которая применима для классов крупности плюс 20 мм.

Для обогащения мелких классов крупности могут применяться сухие методы обогащения, к которым относятся: воздушная сепарация, пневматическая отсадка, обогащение по трению, обогащение на грохотах с отсасыванием, обогащение по скорости витания.

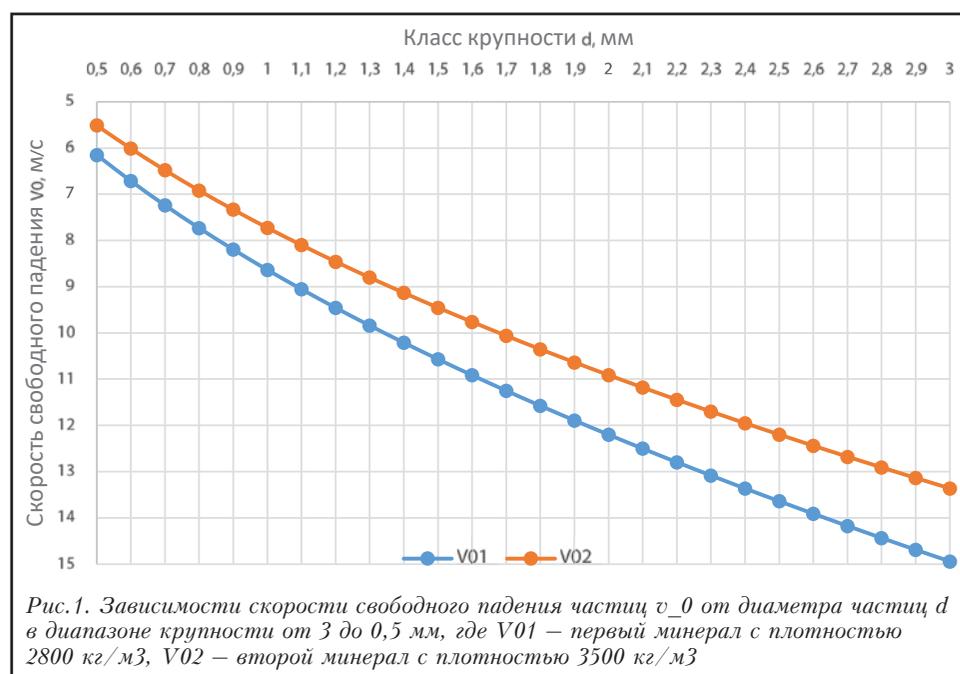
Одним из перспективных направлений сухого обогащения руды является использование **сепараторов СЕПАИР**, основанное на зависимости скорости витания частиц и падения в воздушном потоке от плотности и крупности. На эффективность воздушной сепарации сыпучих смесей влияют различия в скоростях витания, зависящих от плотности, размера и формы частиц; образование вихреобразных воздушных потоков в зоне

разделения; взаимное трение и столкновение частиц между собой и со стенками аппарата; неравномерность распределения скоростей воздушных потоков в камере и т. д.

Оценка возможностей гравитационного обогащения выполнена путем построения диаграммы Г.О. Чечотта по формуле Н.Ф. Меринова для разделяемых компонентов.

На рисунке 1 приведены зависимости скорости свободного падения частиц v_0 от крупности при разнице в плотностях 700 кг/м^3 .

По зависимостям, которые представлены на рисунке 1, мож-





но определить, на какие классы крупности необходимо разделить материал, чтобы получить эффективное разделение по плотности с использованием разделения по скоростям витания.

Эксперименты выполнены на классе крупности минус 3 плюс 0,5 мм. Принципиальная схема установки приведена на рисунке 2.

Эксперименты проводились в лаборатории кафедры обогащения полезных ископаемых УГГУ следующим образом. С помощью воздуходувки 8 воздух

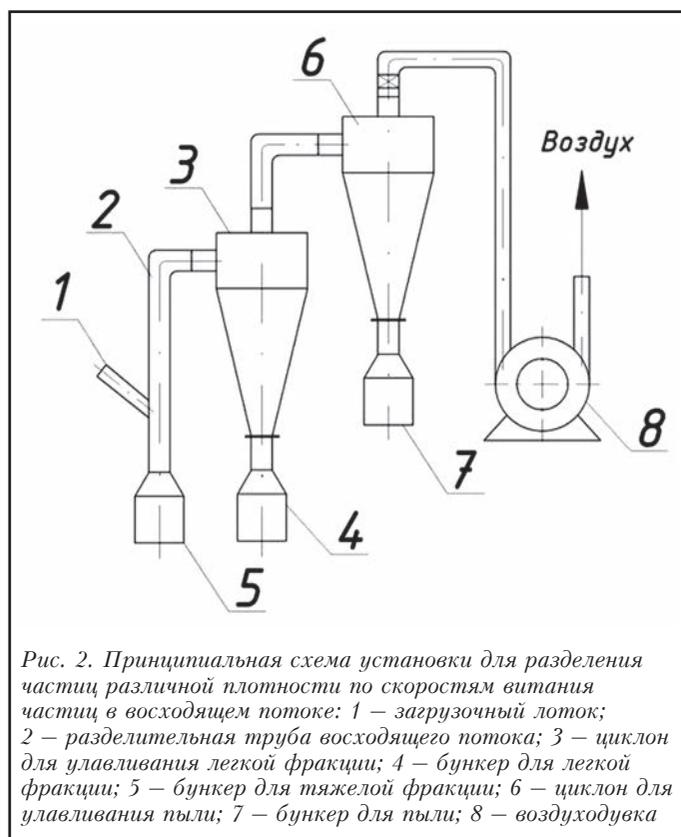


Рис. 2. Принципиальная схема установки для разделения частиц различной плотности по скоростям витания частиц в восходящем потоке: 1 – загрузочный лоток; 2 – разделительная труба восходящего потока; 3 – циклон для улавливания легкой фракции; 4 – бункер для легкой фракции; 5 – бункер для тяжелой фракции; 6 – циклон для улавливания пыли; 7 – бункер для пыли; 8 – воздуходувка

засасывается в разделительную трубу 2, исходное питание подается по трубе 1 в зону восходящего потока. В трубе 2 происходит разделение материала, основанное на различии в скоростях витания ($V_{\text{вит}}$). Частицы с меньшим значением $V_{\text{вит}}$ в трубе 2 выносятся вверх, улавливаются в циклоне 3 и накапливаются в бункере 4. Частицы с большим значением скорости витания выпадают из трубы 2 и накапливаются в бункере 5. Для улавливания пыли из воздуха в установке предусмотрен циклон 6 с бункером 7.



Рис. 3: Фотография концентрата, полученного при обогащении сульфидной руды

По окончании каждого опыта определяли выход тяжелой и легкой фракции и массовую долю меди в них. Полученные данные приведены в таблице 1. Фотография концентрата приведена на рисунке 3.

Установлено, что на классах крупности менее 3 мм возможно получение концентрата с выходом 5,3 %, массовой долей меди в нем 23,99 % при извлечении меди 32,67 %; промежуточного продукта с выходом 74,7 %, массовой долей меди в нем 3,21 % при извлечении меди 65,96 %; и хвостов с выходом 20,0 % массовой долей меди в них 0,25 % при потерях меди 1,37 %.

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности внедрения пневматического обогащения мелких классов крупности сульфидной руды, методом разделения по скорости витания. Получены кондиционный медный концентрат, отвальные хвосты и промпродукт, который может быть направлен на дальнейшее обогащение.

Методом разделения по скоростям витания можно обеспечить сухое обогащение мелких классов крупности, которые не могут быть обогащены методом рентгенорадиометрической сепарации. Тем самым частично исключаются традиционные мокрые процессы обогащения со сложным водно-шламовым хозяйством.

В ближайшее время опытные испытания **метода сухого пневматического обогащения** будут проведены на месторождении Шатыркуль (Караганда, Казахстан). ■

Наименование продукта	Показатели, %		
	Выход, %	Массовая доля меди, %	Извлечение меди, %
Концентрат	5,3	23,99	32,67
Промпродукт на обогащение	74,7	3,21	65,96
Хвосты	20,0	0,25	1,37
Итого:	100	3,64	100

Таблица 1. Результаты разделения сульфидной руды



Одними из самых старых методов обогащения, основанных на разнице в плотности разделяемых минералов, являются гравитационные методы. Это объясняется их преимуществами: простотой, экологичностью, выделением минералов без изменения их свойств.



ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СЕПАРАЦИИ



*Павел Пеньков,
инженер кафедры обогащения
полезных ископаемых,
научный сотрудник хоздоговорных
и научно-исследовательских работ*

В настоящее время значительная часть металла в россыпях представлена мелким и тонким золотом, а в техногенных месторождениях в основном находится тонкое золото. Применение центробежных сепараторов для обогащения минерального сырья связано с необходимостью более полного извлечения ценных компонентов из мелких и тонких классов крупности. Центробежные ускорения в десятки и сотни раз превышают ускорение свободного падения, что позволяет существенно снизить нижний предел крупности разделяемых минералов.

Помимо переработки золото-содержащих руд, гравитационные методы обогащения используются для разделения минералов различных размеров, форм и плотностей. Ключевым фактором в данном случае будет существенное различие по плотности между разделяемыми минералами.

Основным недостатком центробежных сепараторов является большой расход воды, необходимый во время работы, что в свою очередь сказывается на повышении капитальных и эксплуатационных затрат. В процессе работы центробежного сепаратора с легкой фракцией теряются частицы повышенной плотности. Это обусловлено вымыванием из конуса сепаратора частиц повышенной плотности, находящихся у поверхности пристеночного слоя.

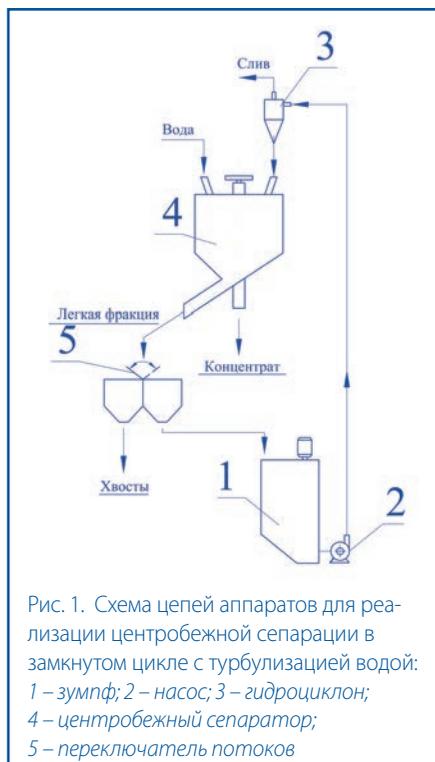


Рис. 1. Схема цепей аппаратов для реализации центробежной сепарации в замкнутом цикле с турбулизацией водой: 1 – зумпф; 2 – насос; 3 – гидроциклон; 4 – центробежный сепаратор; 5 – переключатель потоков

В связи с этим возникает необходимость повышения извлечения ценных компонентов в центробежной сепарации при использовании ее в замкнутой схеме.

Для этого сотрудниками *кафедры обогащения полезных ископаемых УГУ* разработана технология, совмещающая **центробежную сепарацию и циркуляционную концентратацию**. Она включает: последовательную подачу порций исходного материала в виде пульпы в турбулизационный центробежный сепаратор, в котором происходит разделение исходного питания на

легкую (минералы с наименьшей плотностью) и тяжелую фракцию (материалы с наибольшей плотностью). Легкая фракция после переработки отправляется в хвосты, тяжелая фракция – в концентрат.

Разделение частиц по плотностям происходит в центробежном поле, создаваемом за счет вращения конусной чаши с внутренними кольцевыми пазами. При вращении конусной чаши центробежная сила прижимает тяжелые частицы к внутренним стенкам, в результате чего они задерживаются в кольцевых пазах, образуя тяжелую фракцию (концентрат). Легкие частицы вместе с жидкой фазой образуют легкую фракцию (хвосты), которая поднимается по внутренней поверхности конусной чаши вверх, разгружается через край конусной чаши внутрь корпуса сепаратора и удаляется через сливной желоб. Для обеспечения эффективного разделения в сепараторе осуществляется разрыхление материала в кольцевых пазах при помощи струй воды под давлением и способствует удалению из них частиц легкой фракции.

Поскольку система имеет замкнутый цикл, при постоянной подаче свежей воды для разрыхления материала в пазах конуса происходит обводнение, снижение заданной плотности пульпы.

Для исключения обводнения процесса в технологии использу-



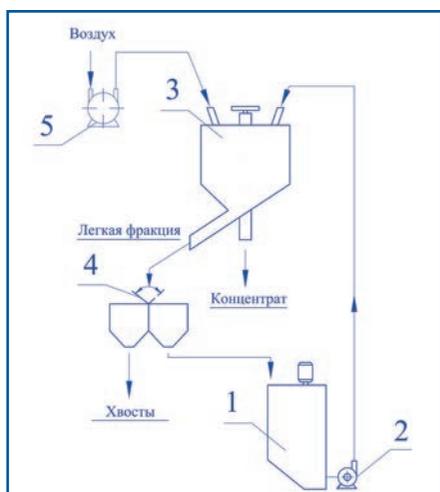


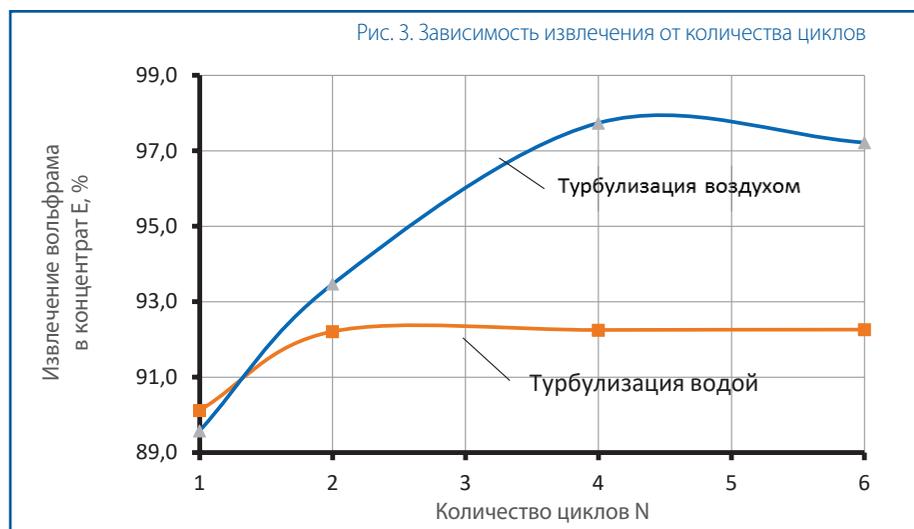
Рис. 2. Схема цепей аппаратов для реализации центробежной сепарации с турбулизацией воздухом: 1 – зумпф, 2 – насос, 3 – центробежный сепаратор, 4 – переключатель потоков, 5 – компрессор для подачи сжатого воздуха

ется гидроциклон как обезвоживающий аппарат. Пески гидроциклона направляются в центробежный сепаратор, а слив выводится из схемы.

Схема цепей аппаратов для реализации центробежной сепарации в замкнутом цикле с турбулизацией водой представлена на рисунке 1.

На кафедре обогащения полезных ископаемых проведены эксперименты по центробежной сепарации с турбулизацией пристеночного слоя конуса воздухом, что позволило существенно сократить использование чистой воды в процессе. По окончании экспериментов определяли выход концентрата и хвостов, массовую долю, рассчитывали извлечение в концентрат.

Схема цепей аппаратов для реализации центробежной сепарации



с турбулизацией воздухом представлен на рисунке 2.

Для использования результатов относительно золотосодержащих продуктов и их аналогов применялся материал с более высокой плотностью. Самым близким к золоту материалом по плотности является вольфрам. Поэтому у нас были проведены опыты на искусственной смеси кварца и вольфрама. Плотность кварца 2650 кг/м³, плотность вольфрама 18 000 кг/м³. Данная смесь используется как наиболее простая для получения анализов конечных продуктов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что совмещение циркуляции легкой фракции с пневматической турбулизацией пристеночного слоя обеспечивает более высокое извлечение вольфрама в концентрат (97,7 %) по сравнению с совмещением циркуляции легкой фракции с гидравлической турбулизацией пристеночного слоя (92,2 %).

Исходя из того, что крупность вольфрама составляла $-0,04+0,02$ мм, центробежная сепарация в замкнутом цикле с турбулизацией воздухом позволяет эффективно улавливать тонкодисперсные частицы повышенной плотности. Частицы такой крупности в известных центробежных сепараторах извлекаются неэффективно.

Данные результаты свидетельствуют о высокой эффективности предлагаемого технического решения, которое позволяет увеличить извлечение частиц повышенной плотности в тяжелую фракцию и повысить качество тяжелой фракции при снижении удельного расхода воды.

Предлагаемый научным коллективом нашей кафедры способ центробежной сепарации по сравнению с известным, традиционным способом обеспечивает более высокие показатели по качеству концентрата и извлечению вольфрама в концентрат. ■

Наименование показателя	Количество циклов переработки порций исходного питания			
	1	2	4	6
С турбулизацией пристеночного слоя водой				
Выход концентрата, %	22,54	22,65	22,60	22,59
Массовая доля вольфрама в концентрате, %	3,99	4,07	4,08	4,08
Извлечение вольфрама в концентрат, %	90,12	92,21	92,25	92,26
С турбулизацией пристеночного слоя воздухом				
Выход концентрата, %	23,19	23,77	23,01	22,99
Массовая доля вольфрама в концентрате, %	3,86	3,93	4,25	4,25
Извлечение вольфрама в концентрат, %	89,58	93,47	97,74	97,22

Таблица 3.12. Результаты центробежной сепарации в режиме циркуляции легкой фракции с турбулизацией водой и воздухом

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: объемы добычи полезных ископаемых возрастут в ДВА РАЗА



Нияз Валиев,
заведующий кафедрой горного дела УГГУ,
доктор технических наук



Владимир Пропп,
профессор кафедры горного дела УГГУ,
кандидат технических наук

Особенность новой запатентованной в Уральском государственном горном университете **технологии разработки рудных месторождений** связана с формированием искусственной кровли из твердеющей закладочной смеси с последующей выемкой под ней камерных запасов полезного ископаемого.

Повышение эффективности и безопасности горных работ при создании искусственной кровли и выемке камерных запасов под кровлей осуществляется за счет:

- придания искусственной кровле большей устойчивости (прочности) вследствие формирования несущего слоя кровли в виде монолитной сводчатой конструкции и армирования закладочного массива кровли анкерами;

- снижения уровня действующих напряжений в рудном теле вследствие опережающей отработки висячего бока рудного тела;

- снижения объемов горно-подготовительных работ на единицу продукции вследствие существенного увеличения основных камерных запасов, обрабатываемых под искусственной кровлей;

- исключения затрат на крепление кровли камер, обрабатываемых

под искусственной кровлей, и снижения показателя разубоживания руды закладочным материалом при очистной выемке;

- оставления на почве выработок, пройденных на контакте с вмещающими породами на уровне кровли залежи, слоя отбитой руды для смягчения разрушительного воздействия энергии взрыва при скважинной отбойке основных камерных запасов руды.

Сущность технологии разработки мощных пологих и наклонных удароопасных рудных месторождений с неустойчивыми вмещающими породами (рис. 1) определяется созданием искусственной кровли в форме несущего свода путем проходки на контакте с вмещающими породами параллельных разновысоких камер-заходок первой и второй очередей 1 и закладки выработанного пространства камер-заходок твердеющими смесями.

Выемка руды под искусственной кровлей ведется первичными и вторичными камерами 2 и 3, которые располагают через одну таким образом, чтобы их центральные оси совпадали с осями первичных камер-заходок, проходимых в стадии создания искусственной кровли, а их границы находились на осях вто-

ричных камер-заходок.

Отрицательным моментом в технологии создания искусственной кровли является то, что она получается слоистой. Поскольку закладка большого объема пустот без технологических перерывов практически невозможна, слои, получающиеся между промежутками, когда закладочная смесь в камеры не подается, оказываются несвязанными между собой и при обрушении отслаиваются.

Для предотвращения ослабления искусственной кровли за счет ее слоистости (чем тоньше слои и чем их больше, тем менее устойчива кровля) она нуждается в дополнительном укреплении, что возможно на основе применения анкерной крепи или установления металлической арматуры. При этом анкера 4 устанавливаются в искусственной кровле 1 до начала ее возведения, т.е. до начала подачи закладки в верхний подсечной слой.

Оставление на почве первичных и вторичных камер-заходок верхнего подсечного слоя навала отбитой руды 5, который забирается при отработке нижних камер, позволяет предотвратить разрушение искусственной кровли взрывными работами.

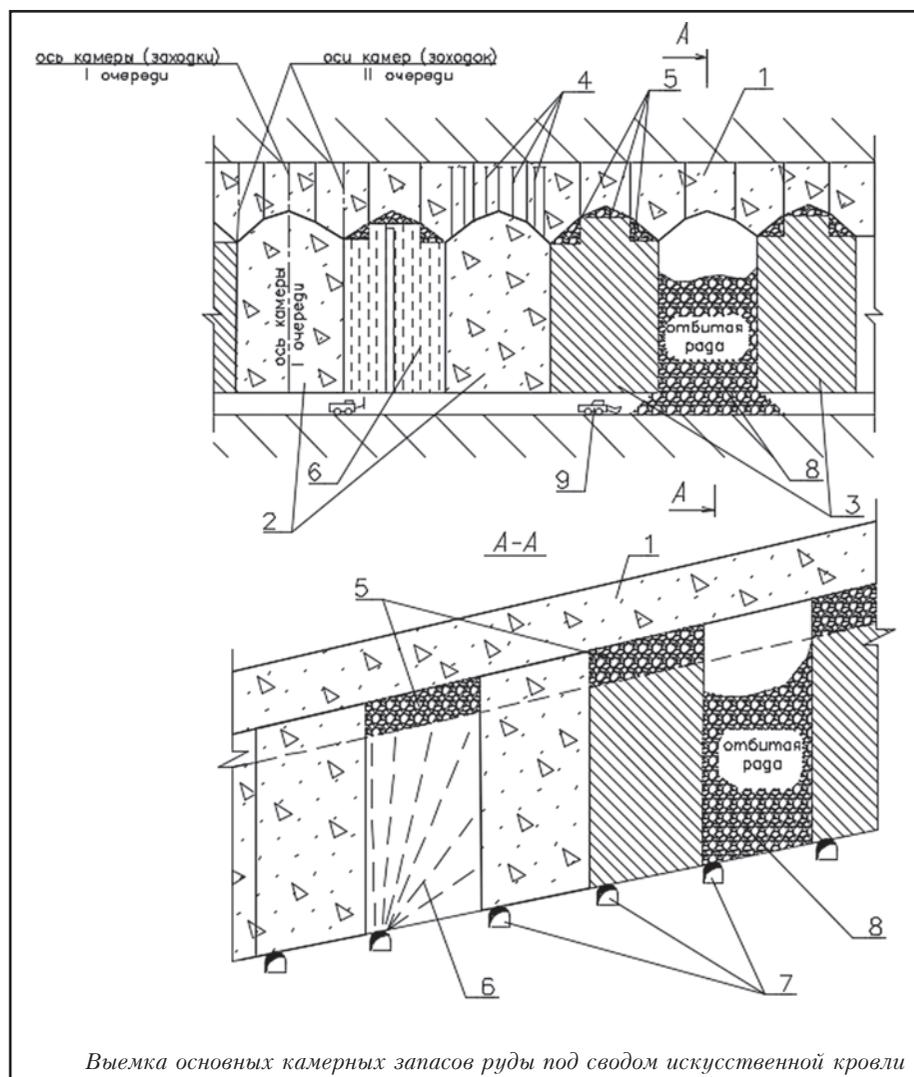


Закладка выработанного пространства при создании искусственной кровли осуществляется составами, обеспечивающими нормативную прочность закладочно-массива не менее 4 МПа. Этим прочностным характеристикам соответствуют составы закладочных смесей с применением в качестве вяжущего цемента и шлаков металлургического производства.

Расчёты показывают, что толщина искусственной кровли со сводчатым несущим слоем в месте расположения камер-заходок первой очереди при её создании может быть не более 3-х метров, а высота камер-заходок второй очереди больше высоты камер первой очереди на 1/2 суммарной ширины этих камер.

При проведении опытно-промышленных испытаний **технологии камерной выемки запасов под искусственной кровлей** очистной блок подготавливался к очистной выемке системой панельных штреков 7. После создания искусственной кровли арочной формы отбойка основных камерных запасов блока производилась путем взрывания вееров скважинных зарядов 6, а выпуск, погрузка и доставка отбитой горной массы из камер 8 осуществлялись погрузочно-доставочными машинами с дистанционным управлением 9.

Освоение новой технологии и внедрение ее при отработке рудных тел в удароопасных условиях и неустойчивых вмещающих породах позволило:



Выемка основных камерных запасов руды под сводом искусственной кровли

– получить высокие технико-экономические показатели, в частности, достичь уровень производительности труда забойного рабочего без учета затрат на закладочные работы порядка 48 т/чел.смену, получить показатели потерь руды 2-3 %, а разубоживания – 5%;

– расширить область применения высокопроизводительной камерной системы разработки;

– повысить безопасность работ за счет снижения величины действующих напряжений в рудном теле вследствие опережающей отработки висячего бока;

– увеличить объемы основных камерных запасов, снизить удельный объем горно-подготовительных работ и повысить в целом эффективность добычи полезного ископаемого. ■





Павел Осипов,
старший преподаватель
кафедры электрификации
горных предприятий

ВЗВЕШЕННОЕ РЕШЕНИЕ



Как взвесить ковш экскаватора?

Электрические одноковшовые экскаваторы относятся к выемочно-погрузочным машинам циклического действия для ведения открытых горных работ и предназначены для выемки и транспортировки горной породы в транспортное средство или отвал. Мощные электрические гусеничные карьерные экскаваторы имеют объём ковша от 10 до 70 м³, а драглайны – от 10 до 120 м³, при этом масса горной породы в ковше может достигать от 30 до 300 тонн. С целью повышения производительности одноковшовых экскаваторов увеличивают объёма ковша.

Конструкция рабочего оборудования карьерных экскаваторов и драглайнов различается. Конструктивно мощные карьерные экскаваторы в основном выполнены по схеме прямой механической лопаты с реечным напором (рис. 1). Шагающие экскаваторы или драглайны имеют трёхгранную ферменную конструкцию стрелы, которая находится под углом 30 градусов к поверхности (рис. 2). Ковш карьерного экскаватора жёстко соединён с рукоятью, которая опирается на кремальберную шестерню привода напора на стреле и подвешена на подъёмных канатах, проходящих через головной блок стрелы, а ковш драглайна подвешен на подъёмном и тяговом канате. Рабочий цикл карьерного экскаватора занимает в среднем 20-30 секунд, а драглайна до 60 секунд и состоит из четырех последовательных операций: черпание (наполнение ковша), транспортирование груженого ковша к месту выгрузки, разгрузки, транспортирование порожнего ковша к месту черпания.

Массу породы в ковше нужно успеть взвесить в процессе операции транспортировки груженого ковша, которая занимает 4-10 секунд для карьерных экскаваторов или до 25 секунд для драглайнов, а после разгрузки ковша скорректировать значение массы на величину налипшего грунта в ковше. Масса рабочего оборудования экскаватора не является постоянной в процессе эксплуатации, особенно в крепких и абразивных горных породах: зубья ковша срабатываются и периодически заменяются на новые; стенки ковша стачиваются; может быть замена на ковш другого объёма; выполняется ремонт и привариваются листы металла на стенки ковша или рукоять в местах трещин.

Измерение массы породы в ковше одноковшового экскаватора основано на вычислении усилий в рабочем оборудовании и выделения статической составляющей усилия, которая создаётся в подъёмном канате массой породы в ковше.

Титанические усилия – научный подход

Усилия в рабочем оборудовании можно измерить прямым или косвенным методом. Прямой метод основан на использовании тензометрических датчиков усилия в подъёмном канате и предполагают наличие дополнительных датчиков, калибровку и учет геометрии рабочего оборудования для выделения составляющей массы породы в ковше. Косвенные методы определяют усилие в рабочем оборудовании посредством сигналов электроприводов, как правило, получаемых с использованием имеющихся датчиков системы управления электроприводом. Известна также система измерения массы породы в ковше карьерного экскаватора на основе косвенного измерения усилий в рабочем оборудовании с использованием собственных датчиков. Отличительной особенностью данной системы является независимость от сигналов из системы управления электроприводом и наличие нестандартного набора датчиков: датчики Холла токов якоря и возбуждения двигателей подъёма и напора, лазерный дальномер вылета рукояти, акселерометры, магнитометры, инклинометры для определения угла наклона стрелы и рукояти. Погрешность измерения массы породы ковше составила менее 2% с оценкой по показаниям автомобильных весов.

Весомый аргумент – опыт промышленности

Промышленные серийные информационно-диагностические системы мировых производителей одноковшовых экскаваторов возможно классифицировать по методу вычисления усилий в рабочем оборудовании:



- прямой метод измерения усилий тензодатчиком усилия в подъёмном канате на оси головного блока стрелы;
- система Payload Plus производства P&H Mining Equipment Inc., погрешность до 2% на автосамосвал по показаниям наземных автомобильных весов;
- косвенный метод измерения усилий на основе сигналов системы управления электроприводом механизма подъёма ковша;
- система Payload производства P&H Mining Equipment Inc., погрешность до 2% на автосамосвал по показаниям наземных автомобильных весов;
- система AccuLoad производства Caterpillar Inc., погрешность $\pm 4\%$ для более чем 90% циклов погрузок;
- комбинация прямого или косвенного метода измерения усилий, когда основным является тензодатчик усилия в подъёмном канате на оси головного блока стрелы, а в качестве резервного система управления электроприводом подъёма (система Payload 2 производства P&H Mining Equipment Inc., погрешность системы Payload-2 в пределах 5% от диапазона измерения массы породы в ковше).

Что точнее?

Оценить точность и выявить лучшие из существующих систем измерения массы породы в ковше проблематично, т.к. значения погрешностей приведены для различных условий эксперимента взвешивания и нет единого показателя точности. Например, у большинства систем погрешность измерения приводится не на взвешивание массы в ковше, а на автосамосвал, в который загружается в 5-7 ковшей. При этом отдельные измерения значений массы горной породы в ковше могут быть занижены или завышены, но в итоге неточность взвешивания отдельного ковша нивелируется в суммарной массе в автосамосвале. Кроме того, не учитываются все циклы погрузки, а выбирается диапазон самых точных измерений массы. В качестве эталонного способа оценки погрешности измерения массы породы в ковше целесообразно использовать имитацию рабочих операций экскаватором с контрольными грузами в ковше.

Автором статьи созданы алгоритмы для косвенного измерения массы пород в ковше и экспериментально проверены на карьерных и шагающих экскаваторах производства Уралмашзавода ЭКГ-12А, ЭКГ-18 и ЭШ 20.90С.

Проведены эксперименты на драглайне ЭШ 20.90С по имитации рабочих операций с контрольным грузом массой 38 тонн (рис. 3), состоящим из закреплённых в ковше экскаватора блоков противовесов подъёмного крана. Погрешность измерения массы породы в ковше с контрольным грузом составила $\pm 2,223$ тонны или 5,85%, что является хорошим показателем для систем подобного класса. ■



Рис. 1. Экскаватор карьерный гусеничный ЭКГ-18 производства Уралмашзавода



Рис. 2. Экскаватор шагающий или драглайн ЭШ 20.90С производства Уралмашзавода



Рис. 3. Установка контрольных грузов 38 тонн в ковш 20 м³ драглайна ЭШ 20.90С

Затоплен, но не исчерпан: есть ли будущее у Лёвихинского рудника на Среднем Урале?



*Мария Сапсай,
магистрант 2-го года обучения
кафедры геологии и защиты
в чрезвычайных ситуациях УГГУ*

Одним из четырех стратегических проектов, благодаря которым Уральский государственный горный университет стал победителем федеральной программы «Приоритет-2030», был проект «Новые технологии поиска и добычи минерального сырья». Пример затопленного Лёвихинского рудника показывает, что только применение новых технологий может дать вторую жизнь многочисленным заброшенным рудникам Среднего Урала, и это напрямую отвечает задачам воспроизводства минерально-сырьевой базы Свердловской области.



Длительное освоение медно-колчеданных месторождений Среднего Урала традиционными способами привело к истощению или полному погашению разведанных запасов, а вовлечение в отработку мелких рудных тел, более бедных руд или минерализованных зон из-за нерентабельности горнодобычных работ привело к закрытию некоторых рудников. К таким можно отнести Лёвихинские месторождения, разведанные запасы которых далеки до исчерпания.

Экологическая ситуация на территории Лёвихинского рудника, деятельность которого в 2003 году по экономическим причинам была приостановлена, с каждым годом складывается все более критически. Это обусловлено не только наличием миллионов тонн сульфидсодержащих отвалов, являющихся источниками поллютантов и превративших подотвальными водами окрестности рудника в техногенные пустоши, но и крайне негативным воздействием кислых шахтных вод (КШВ), образовавших после самозатопления горных выработок рудника кислотные водоемы. Сегодня КШВ очищаются известковым молоком на станции нейтрализации, дополнительно нейтрализуются известью в сборном канале, и тем не менее какое-то количество токсикантов попадает в р. Тагил в концентрациях, значительно превышающих ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения.

Как изменить ситуацию, реанимировать рудник и возобновить добычу медно-колчеданных руд, в этом разбирался автор материала.

Рабочий поселок вокруг рудника

Первые сведения о признаках меди в Лёвихинском районе появились в «Вестнике золотопромышленности» за 1892 год. В статье сообщалось о наличии самородной меди в торфах по верховьям речки Лёвиха. С 1905 по 1917 год были проведены первые небольшие разведочные

работы геологическим отделом Управления Нижне-Тагильских заводов. Плановые поисково-разведочные работы начались с мая 1925 года геологоразведочным бюро треста «Уралмедь». В 1926 году было открыто пять линз: Лёвиха-II, Лёвиха-III, Лёвиха-IV, Лёвиха-V и Лёвиха-VI. Работы велись шурфами, канавами и скважинами ручного вращения бурения.

В 1927 году был введен в эксплуатацию Лёвихинский рудник и основан рабочий поселок Лёвиха. Бурными темпами на руднике строились шахты, дома для рабочих и узкоколейная железная дорога до находящегося рядом Карпушихинского рудника, а оттуда лёвихинская руда доставлялась на Калатинский (Кировградский) медеплавильный завод.

С 1997 года Лёвихинский рудник находился в глубоком кризисе. Из-за аварии ствол шахты был полностью затоплен. Грунтовые воды привели в негодность значительную часть оборудования. Предприятие оказалось в сложнейшей финансовой ситуации, когда прежний собственник рудника был признан банкротом.

С 15 ноября 1999 года шахта стояла на консервации, и ее собирались затопить. В 2000 году рудник был куплен пермской компанией «Камкабель», чьи действия в отношении шахты спасли рудник от банкротства. Пермский завод частично погасил долг по

зарплате шахтерам и вложил средства в реконструкцию шахты. Однако рудник так и не смог достичь рентабельности. В 2003 году добыча руды была полностью прекращена, а рудник закрылся.

«Кровоточащая рана» на территории области

Затопленный Лёвихинский рудник в Кировградском округе Свердловской области в последние годы постоянно находится в центре внимания надзорных органов и общественности. Как пишут блогеры, он снискал славу «кровоточащей раны», изливающейся кислотой и отравляющий все живое вокруг (рис.1). Правда, Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области считает, что ситуация с изливом кислых шахтных вод находится под контролем, причем областная власть тратит десятки миллионов рублей только на нейтрализацию КШВ Лёвихинского рудника.

Лёвихинская группа месторождений представляет крупный рудоносный район протяженностью 3,5 км, состоящий из 14 месторождений. Лёвихинские месторождения сложены 800 рудными телами медистых и серных колчеданов и медистых и цинковистых вкрапленных руд, сгруппированных в ряд самостоятельных месторождений: Лёвиха-I, Лёвиха-II, Лёвиха-III, Лёвиха-XIV. Из этого



Рис. 1. Техногенные пустоши рядом с Лёвихинским рудником

количества месторождений отрабатано около 100 рудных тел медистых колчеданов и вкрапленников.

Рудные тела имеют линзообразную форму и с околорудноизмененными метасоматитами (хлоритовые, кварц-серицитовые и серицитовые сланцы) залегают в субмеридиональных зонах смятия среди палеозойских кератофилов и порфириров. На поверхности зоны смятия представлены линейными корами выветривания с бурожелезняковыми шляпами. В последних отмечается повышенное содержание золота (до 2,8 г/т) и серебра (до 436 г/т).

К моменту закрытия рудника глубина отработки составила 618 метров при восьми рабочих горизонтах. Как отмечают специалисты, разведанные запасы медно-цинковых руд до глубины 750 м обеспечили бы работу рудника ещё на 25-30 лет. Однако на сегодня восстановление рабочего состояния шахт практически невозможно, остается лишь производить нейтрализацию кислых шахтных и подотвальных вод.

После затопления рудника кислые шахтные воды начали подниматься на поверхность, в связи с чем возникла угроза загрязнения прилегающей территории и открытых водоемов токсичными шахтными и подотвальными водами (рис. 2, 3). Сегодня КШВ нейтрализуются известковым молоком на станции нейтрализации и сбрасываются в пруд-отстойник, который уже переполнен (рис. 4). При смешивании КШВ с известью растворенные ве-

щества вступают в реакцию и затем выпадают в осадок в виде нерастворимых солей в пруду-отстойнике. Кислотность шахтных вод снижается, а часть металлов остается на дне. Как считают специалисты, степень очистки КШВ Лёвихинского рудника достаточно высокая (рис. 5) и составляет 85-90 % для сульфат-иона, марганца, цинка, меди, до 98 % – для железа. Тем не менее КШВ, сбрасываемые в р. Тагил, имеют значительные превышения ПДК и более высокие содержания компонентов, чем в период отработки месторождений: по марганцу – в 12 раз (от 3,8 до 46 мг/л), по железу – в 11 раз (от 7,1 до 78 мг/л), по цинку – в 6 раз (от 17 до 105 мг/л). В целом степень загрязнения вод р. Тагил тяжелыми металлами после затопления Лёвихинского рудника увеличилась в 3,5 раза, особенно по железу (от 0,7 до 4,3 мг/л) и цинку (от 0,65 до 1,97 мг/л).

К сожалению, существующая в настоящее время система очистки КШВ Лёвихинского рудника от загрязняющих веществ является паллиативом, решая проблему обезвреживания шахтных и подотвальных вод рудника лишь частично, а экологический вред, наносимый окружающей среде и населению поселка Лёвиха, только увеличивается.

Как считает старший научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук ИГД УрО РАН Л.С. Рыбникова, величина экологического ущерба водным объектам только от сброса КШВ после затопления Лёвихинского рудника составляет 120 млн руб. в год.

В 2021 году областное государственное учреждение «Уралмонацит» и Институт горного дела УрО РАН заключили государственный контракт на проведение оценки современного гидроэкологического состояния компонентов окружающей среды Лёвихинского рудника и разработку рекомендаций по минимизации негативного воздействия на гидросферу в районе рудника.

Что необходимо сделать?

Во-первых, из изложенного выше следует, что наличие на территории затопленного Лёвихинского рудника накопленного экологического вреда в виде: 1) отвалов добычи медно-колчеданных руд, бессистемно размещенных с момента эксплуатации Лёвихинских месторождений на территории более 1 тыс. га объемом более 1 млн тонн и 2) загрязнения водных объектов территории самоизливающимися КШВ и подотвальными водами, в связи с чем ежегодный ущерб, по данным старшего научного сотрудника, кандидата геолого-минералогических наук ИГД УрО РАН П.А. Рыбникова, составляет более 10 млрд руб. в год, **требует безотлагательного проведения подготовительных работ по включению территории Лёвихинского рудника в Государственный реестр объектов накопленного экологического вреда.** На сегодняшний день оценка влияния затопленного Лёвихинского рудника на окружа-



Рис. 2. Затопленный Лёвихинский рудник



Рис. 3. Кислые шахтные воды затопленного Лёвихинского рудника



Рис. 4. Процесс очистки воды в Лёвихе

ющую среду на профессиональном уровне проведена Л.С. Рыбниковой с коллегами лишь для поверхностных водных объектов территории.

Что касается рекультивации территории, на которой не только разрушены, но и полностью уничтожены многие компоненты природной среды (растительный и почвенный покров, изменен рельеф местности и др.), в настоящее время вопрос об этом даже не ставится, так как запасы Лёвихинского месторождения находятся еще на государственном балансе, месторождения считаются не отработанными и со временем могут быть вовлечены в дальнейшее освоение.

Во-вторых, в связи с тем, что на Лёвихинском руднике вынос металлов шахтными водами в зонах разгрузки продолжается на высоком уровне и составляет сотни (марганец, цинк) и тысячи тонн в год (железо), а концентрация практически всех редкоземельных элементов в шахтных водах в десятки раз превышают промышленные содержания, на современном этапе вместо прежней горнопроходческой прак-

тики добычи экономически целесообразней и технологически доступнее использовать шахтные воды как источник гидроминерального сырья. Для этого достаточно найти технологию, сочетающую очищение и обеззараживание КШВ с возможностью избирательного извлечения из них ценных компонентов.

Как считает Л.С. Рыбникова, суммарная извлекаемая ценность цветных металлов и редкоземельных элементов из КШВ Лёвихинского рудника составляет более 500 млн руб. в год, что превышает

затраты на обеспечение ежегодной нейтрализации КШВ и величину экологического ущерба.

Применяемая в настоящее время схема очистки КШВ путем известкования с последующим отстаиванием в шламовых прудках-накопителях, как считают специалисты, обеспечивает удаление лишь 30–40 % водорастворимых соединений меди и цинка и не изменяет концентрацию соединений марганца, содержание которых в ряде случаев достигает 400 г/м³. Образующийся шлам утилизации не подвергается.

Известны разные способы очистки КШВ. Наибольший интерес представляет, по моему мнению, очистка КШВ от загрязнителей методом плазмотермической технологии профессора Б.Б. Зобнина (Уральский государственный горный университет). Профессором получен патент и создан опытный образец мобильного технологического комплекса, обеспечивающего извлечение ионов тяжелых металлов из кислых шахтных вод и позволяющего без использования химических реагентов очистить шахтную воду до требований СанПин (схема очистки кислых шахтных вод по методу Б.Б. Зобнина представлена на рис. 6). По расчетам проф. Б.Б. Зобнина, стоимость основных технических решений плазмотермической технологии значительно ниже ежегодных расходов на известкование КШВ, затрачиваемых из бюджета Свердловской области.

Как считает Б.Б. Зобнин, добыча из КШВ Лёвихинского рудника меди и цинка могла бы приносить почти 24 млн рублей в месяц в ценах 2019 г.

В-третьих, огромную ценность представляют металлоносные шламы, накапливающиеся в пруду-отстойнике. В 2012–2014 годах СМИ активно писали о предприятии «Новая металлургия» («Новомет»), которое пыталось внедрить комплексную технологию по извлечению цинка и меди из КШВ и шламов. Совместно с Институтом промышленной экологии УрО РАН «Новомет» оценил запасы шламов





Космические пейзажи на Урале - не редкость. Один из любимых объектов у любителей техногенного туризма - Полдневский участок Троицко-Байновского месторождения огнеупорных глин. И-за реакции с сернистыми соединениями вода в озерах приобретает красный цвет. Она опасна для здоровья, но, к счастью, в реки такая вода не попадает.

www.fotostockphoto.com/375739/ Автор: Владимир Белыхенко

пруда-накопителя в 2,5 млн тонн; они построили экспериментальный цех, провели укрупненные испытания технологии извлечения металлов, подтвердили её технические и экономические параметры, оформили технический регламент и задание на проектирование. Они даже взяли в аренду участок под строительство завода и провели инженерные изыскания. Проект активно поддерживался областным правительством и в 2013 году был даже представлен на заседание Госсовета, но в итоге его реализация столкнулась с проблемами в законодательстве. «Основная проблема проекта строительства завода была в том, что никаких шламов «на бумаге» просто нет: они нигде не стоят на балансе. А для того чтобы привлечь инвестора, необходимо гарантировать ему долгосрочный доступ к сырью», – объясняет гендиректор «Новомета» Антон Машкин. Оказывается, у пруда-накопителя нет официального статуса шламохранилища. Областная организация – оператор станции нейтрализации, которая ответственна за образование шламов, должна поставить их на баланс как отходы конкретного

класса опасности и действовать в соответствии с этим статусом. Но этого не происходит, потому что тогда придется платить за их размещение. Государство фактически не легализует образующийся высокотоксичный отход и не может обеспечить к территории доступ потенциальным инвесторам. 2,5 млн тонн ценных металлоносных отходов лежат, отравляя окружающую среду, а купить их нельзя, так как по бумагам их просто нет.

В-четвертых, в недрах Лёвихинского рудника находится ещё множество рудных тел медных колчеданов и медно-цинковистых вкрапленников. Одним из подходов по реанимации деятельности Лёвихинского рудника представляются методы скважинного подземного и кучного выщелачивания, позволяющие руднику наименее затратно выйти в будущем на новый уровень конкурентоспособности. ■





Радон: друг или враг?




Александр Талалай,
 заведующий кафедрой геофизики УГГУ,
 доктор геолого-минералогических наук



Игорь Юрков,
 аспирант (соискатель) кафедры
 геофизики УГГУ

При слове **радон** у большинства людей возникают негативные ассоциации, связывающие его с радиацией и всеми страхами, которые она вызывает. Это, наверное, так, поскольку природная радиоактивность, не считая калия, определяется в основном изотопами, образующимися при распаде урана-238, урана-235 и тория-238. И основной вклад в суммарную активность при распаде каждого атома материнского изотопа вносят присутствующие в каждом из перечисленных рядов газообразные изотопы соответственно радона-222, радона-220 (торон) и радона-219 (актинон). Т.е. понятно, что основной вклад в суммарную радиоактивность вносит радон и продукты его распада. При этом не следует забывать, что каждый распад с выделением высокоэнергетической альфа-частицы (ядра гелия-4) сопровождается гамма- и бета-излучением. Несмотря на то, что в природе присутствуют все три изотопа радона, реально

значимым является радон-222. Это связано с тем, что радон-222 имеет период полураспада 3,8 суток, период полураспада радона-220 составляет примерно 56 секунд, а радона-219 – чуть более секунды. Соответственно и среднее время жизни у атомов этих изотопов будет определяться их периодом полураспада. Поэтому все дальнейшие рассуждения в тексте будут относиться к радону-222.

Отмеченное выше обстоятельство о том, что практически вся природная радиоактивность определяется изотопами радона, привело к тому, что в конце XX века возник «радоновый бум» в исследованиях экологического аспекта влияния радона на здоровье людей и домашних животных. Был выполнен большой объем исследований как по районированию территорий по радоноопасности, так и по особенностям поведения радона в верхней части геологического разреза. Здесь следует отметить большой вклад предприятий,

занимавшихся поиском и разведкой месторождений радиоактивного сырья. Выполненные ими работы позволили установить ряд закономерностей образования и функционирования полей аномальной объемной активности радона в природной среде. Результатом стало то, что в настоящее время при проектировании объектов жилого и промышленного строительства является обязательной **оценка территории по радоноопасности**. Кроме исследований радона в природных условиях, были проведены и проводятся исследования особенностей попадания радона в жилые и производственные помещения и его распределения в них. На основе этих исследований разработаны рекомендации по мерам защиты зданий от радона. Здесь следует отметить ведущую роль сотрудников Института промэкологии УрО РАН. В настоящее время в Институте разработана оригинальная **методика оценки радоноопасности будущего здания** уже на стадии

выбора площадки под строительство. Суть методики заключается в создании условий поступления почвенного радона в здание с учетом особенностей воздушных потоков в нем.

Все то, что было сказано о радоне выше, характеризует его как негативный фактор в окружающей нас природной среде. Однако любое явление всегда многосторонне и у радона есть положительные свойства. В первую очередь это, как ни странно, его радиоактивность. Давно известно, что радоновые ванны помогают при лечении кожных заболеваний и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Являясь дочерним продуктом в ряду распада урана-238, радон-222 служит прямым поисковым признаком при поиске месторождений Урана. Известны случаи, когда с его помощью удавалось обнаружить рудные тела на глубинах около сотни метров. Как газообразный элемент, радон обладает хорошей миграционной способностью в земной коре. Преимущественными путями миграции радона служат проницаемые зоны, к которым относятся разломные структуры. Приповерхностная радоновая съемка оказывает существенную помощь при трассировании тектонических нарушений как при изучении геологического строения, так и при инженерных изысканиях при выборе площадок под строительство.

Как было отмечено, радон распространяется в земной коре по проницаемым зонам, из-за своей инертности практически не вступая ни в какие химические реакции. Являясь радиоактивным элементом, радон не обладаеткумулятивным эффектом, что позволяет регистрировать его небольшие изменения. Проницаемость горных пород определенным

образом зависит от существующего напряженно-деформированного состояния. Любые изменения напряженно-деформированного состояния горных пород будут сказываться на плотности потока радона и величине его объемной активности в поровом пространстве. Поровое пространство — это разнообразные по размерам и форме промежутки между механическими элементами и агрегатами почвы, заняты воздухом или водой. Эту зависимость

ученые используют при прогнозировании тектонических землетрясений. Имеются сведения, что первые попытки, в основном неудачные, использовать вариации радона для прогнозирования землетрясений предпринимались еще в первой половине XX века. Имеются лишь единичные примеры успешного прогнозирования землетрясений, в частности в г. Хайченске (Китай, 1975 г.), в г. Л'Акуиле (Италия, 2009 г.). В Советском Союзе планомерные исследования применения радона для прогнозирования изменений напряженно-деформированного состояния были инициированы Ю.П. Булашевичем в конце 90-х годов прошлого столетия после сообщения польских коллег о вариациях радона перед горными ударами в глубоких шахтах. Исследования вариаций ОАР (объемной активности радона) проводилось на удароопасных шахтах СУБРа. Анализируя результаты многих неудачных примеров применения

вариаций почвенного радона для прогнозирования горных ударов и землетрясений, было установлено, что одной из причин является применение диффузионного способа измерения. Малое время жизни радона и незначительная скорость его диффузии ограничивали информативный объем горных пород. Причем в этот объем входит пустое пространство, в котором размещается детектор радона. За счет этого пространства искажается истинная картина изменения напряженно-деформированного состояния горных пород в точке детектора, что в конечном счете приводит к искажению реакции ОАР. Для устранения указанных мешающих факторов была разработана **методика адвективного режима измерений** (режима вынужденной конвекции). Суть его состоит в принудительной доставке почвенного радона с помощью насоса к детектору. За счет применения откачки порового воздуха был существенно увеличен информативный объем горных пород. Забор почвенного воздуха осуществлялся с глубины 1,5 метра через тонкий зонд, который практически не влиял на существующее напряженно-деформированное состояние горных пород. Результаты трехлетних мониторинговых исследований по разработанной методике позволили выдвинуть предположение, что в случае с горными ударами мы

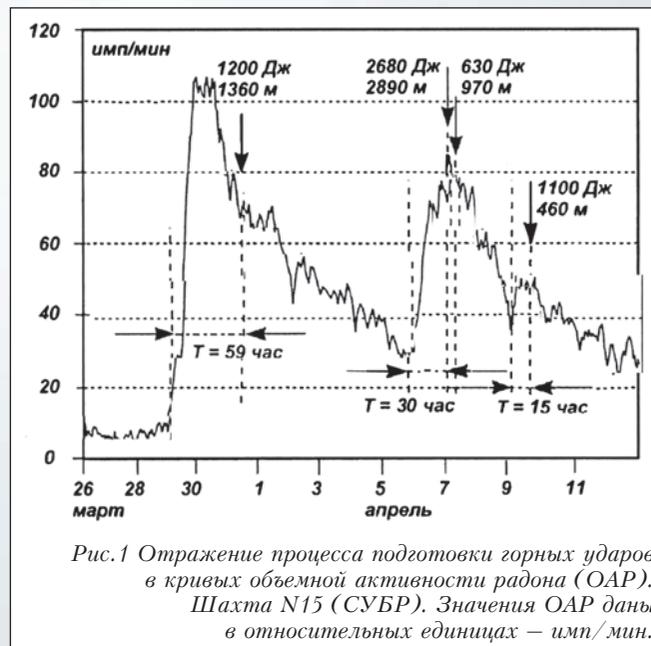
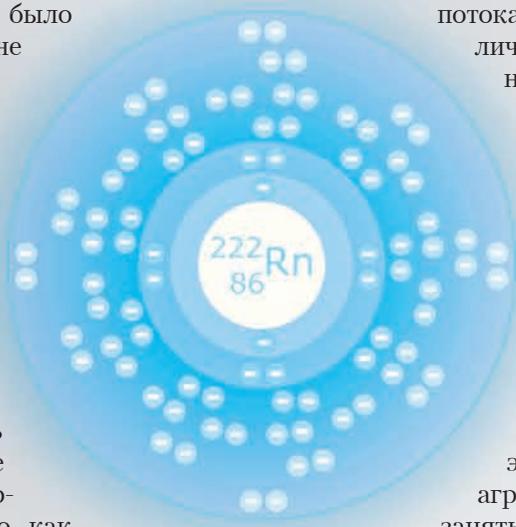


Рис.1 Отражение процесса подготовки горных ударов в кривых объемной активности радона (ОАР). Шахта N15 (СУБР). Значения ОАР даны в относительных единицах — имп/мин.



имеем дело с деформациями изгиба, при которых возникают зоны сжатия, растяжения с переходной зоной между ними. Поведение ОАР в этих зонах существенно различается при подготовке горного удара. В зоне сжатия (ближняя зона) происходит уменьшение ОАР за несколько десятков минут до горного удара. В зоне растяжения (дальняя зона) горный удар происходит на нисходящей ветви аномалии ОАР, после экстремума. На рис. 1 демонстрируются указанные закономерности. Установленные различия в поведении ОАР в зонах сжатия и растяжения позволили объяснить неоднозначность поведения ОАР.

Предположение о деформациях изгиба оказалось справедливым и при переходе к исследованиям поведения ОАР при подготовке тектонических землетрясений. По отработанной на горных ударах методике на островах Кунашир, Итуруп и Шикотан были проведены мониторинговые наблюдения вариаций ОАР при подготовке землетрясений. Результаты обработки непрерывного ряда наблюдений с 2011 по 2018 год показали следующее:

1. Аномалии ОАР предвещают землетрясение, т.е. они вызываются процессом подготовки. Из 164 землетрясений с магнитудой больше четырех, 148 предвещаются аномалиями ОАР (рис.2). Статистически под-

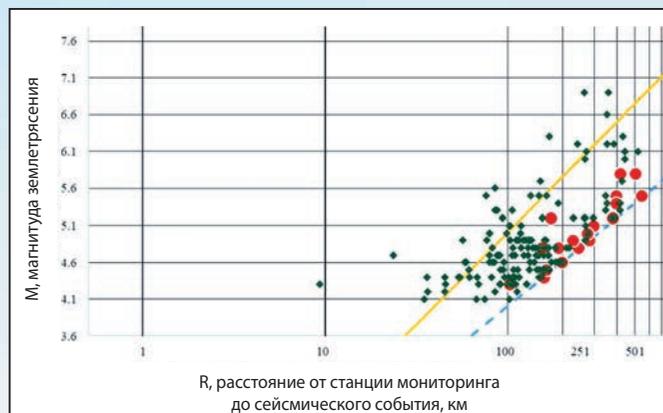


Рис. 2. Тектонические землетрясения в поле значений ОАР. Кругами обозначены события, не отразившиеся в кривых аномалий ОАР. Ромбами обозначены события, которые отразились в кривых аномалий ОАР. Желтая прямая линия соответствует соотношению $M/lgR=2.5$; голубая прерывистая линия соответствует соотношению $M/lgR=2$

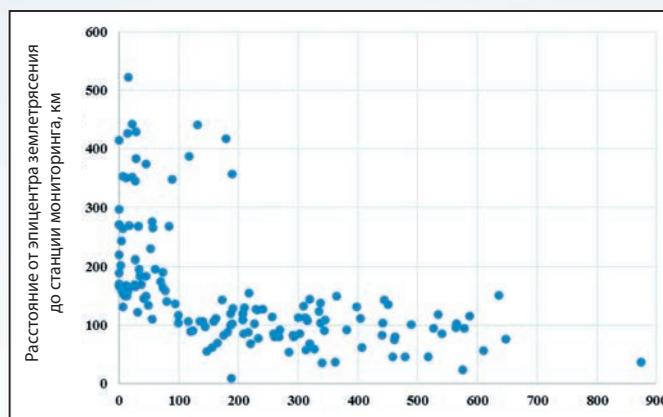


Рис.3. График времени проявления событий с $M/lgR \geq 2$ относительно времени экстремума предшествующей аномалии

Временной интервал между событием и экстремумом аномалии ОАР, часы

тверждена причинно-следственная связь между аномалиями ОАР и тектоническими землетрясениями.

2. Тектонические землетрясения отражаются в аномалиях ОАР, если отношение магнитуды готовящегося события к логарифму расстояния больше 2,0 (рис.2.).

3. Землетрясение всегда происходит на экстремуме аномалии ОАР или после него (рис.3.).

4. События дальней зоны происходят на экстремуме или на нисходящей ветви аномалии ОАР. События ближней зоны происходят после выхода аномалии ОАР на фоновые значения (рис.3.).

5. Для Южно-Курильских островов ближняя зона не превышает 130 километров, дальняя зона начинается со 180 километров (рис.3.). ■



УРАЛЬСКИЕ ГЕОФИЗИКИ ПРЕДЛАГАЮТ ИССЛЕДОВАТЬ СКВАЖИНЫ ПО-НОВОМУ



Дмитрий Демежко,
главный научный сотрудник лаборатории геодинамики Института геофизики УрО РАН, доктор геолого-минералогических наук, выпускник Свердловского ордена Трудового Красного Знамени горного института имени В.В. Вахрушева (ныне Уральский государственный горный университет) 1981 г.



Богдан Хацкевич,
научный сотрудник лаборатории геодинамики Института геофизики УрО РАН, выпускник Уральского государственного горного университета 2015 г.

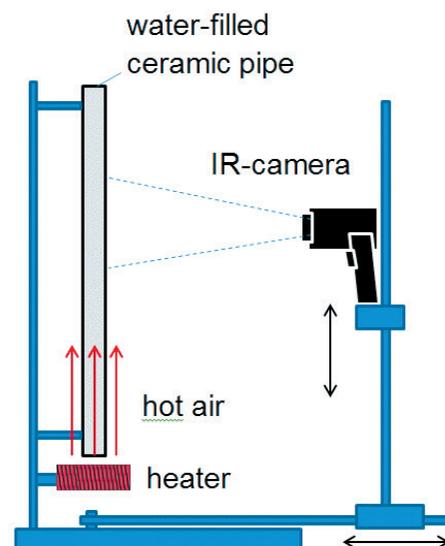
Температурные исследования в скважинах широко применяются при решении самых разных задач. Например, в научных исследованиях – для оценки распределений температуры и теплового потока с глубиной. Знание о них позволяет судить о геологическом строении земной коры, климатической истории земной поверхности. Температурный мониторинг в сейсмоактивных районах несет сведения о деформациях земной коры в процессе подготовки землетрясений. Температурные измерения незаменимы при гидрогеологических, геоэкологических, геокриологических исследованиях, при эксплуатации месторождений геотермальных вод. С появлением новых температурных датчиков, распределенных систем измерений (в том числе оптоволоконных), средств регистрации и передачи данных круг задач термометрии значительно расширился. Намечилась тенденция к переходу от разовых или эпизодических измерений температуры к постоянному температурному мониторингу, разрабатываются методы активной термометрии с использованием греющего кабеля. При этом значительно повышаются

требования к точности температурных измерений. Однако аппаратная точность часто не может быть реализована в скважинных условиях вследствие влияния свободной тепловой конвекции жидкости или воздуха. Температурные возмущения, вызываемые нестационарными конвективными потоками, по своей амплитуде могут значительно превышать уровень полезного сигнала.

Очевидно, что дальнейшее развитие методов прецизионной термометрии скважин невозможно без применения эффективных способов подавления свободной тепловой конвекции и вызываемых ею термических эффектов. Но для этого нужно понять, что собой представляет свободная тепловая конвекция в буровой скважине. Известно, что температура горных пород растет с глубиной, растет и температура жидкости, заполняющей скважину. Более горячая, а следовательно, более легкая жидкость располагается ниже холодной и тяжелой. Согласно закону Архимеда, легкие слои должны всплывать, а их место будут занимать опускающиеся сверху более тяжелые. Поскольку конфигурация течений постоянно меняется, меняется и температура

в точке, где расположен температурный датчик. Возникновение и характер конвекции контролируются безразмерным числом Рэлея, зависящим, в частности, от температурного градиента (в первой степени) и диаметра скважины (в четвертой!). Чем выше температурный градиент и больше диаметр скважины – тем скорее в ней возникнет свободная тепловая конвекция.

Традиционные представления о структуре конвективных течений в скважине сложились еще в середине прошлого века. Согласно этим представлениям, течения организованы в виде вертикальной последо-





вательности конвективных ячеек – по типу ячеек Рэля-Бенара в плоском слое. Но такая конфигурация очевидно нарушает условие осевой симметрии, которому должны удовлетворять физические процессы в вертикальной скважине. Как же на самом деле организованы эти течения? Вопрос нетривиальный. Если установить в скважине большое количество датчиков (потока или температуры), то они наверняка изкажут реальную картину.

В Институте геофизики УрО РАН нашли решение проблемы. Авторами материала разработан новый лабораторный метод исследования структуры течений свободной тепловой конвекции – метод инфракрасной термографии. Скважину в эксперименте имитирует наполненная водой вертикальная керамическая трубка. Температурный градиент на ее внешних стенках создается восходящим потоком теплого воздуха от тороидального нагревателя, установленного в нижней части трубки. Возникающая конвекция порождает температурные аномалии внутри трубки, которые проявляются на ее внешних стенках. Пространственное распределение этих аномалий и их эволюция регистрируются тепловизором. Была проведена серия экспериментов, позволившая сделать следующие выводы:

1. Восходящие и нисходящие течения свободной тепловой конвекции организованы в виде вращающейся спиральной системы – это структура первого порядка. При увеличении числа Рэля скорость вращения системы увеличивается, а шаг спирали – уменьшается.

2. Спиральная структура первого порядка, хотя и осложненная вторичными вихрями, прослеживается до значений чисел Рэля 15000–20000. При более высоких значениях отдельные вихри начинают преобладать, а при $Ra=50000$ – полностью разрушают спиральную структуру. При увеличении количества вторичных вихрей спектральный состав температурного шума

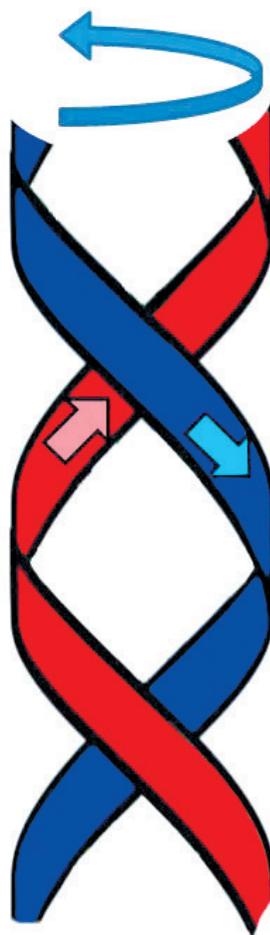
сдвигается в высокочастотную область.

3. Температурные колебания (шум) распределены по нормальному закону, а линейная зависимость $\sigma/r=kG$ среднеквадратического отклонения температурного шума σ , нормированного на радиус скважины r , от геотермического градиента G прослеживается в диапазоне четырех порядков изменения градиента (от 0,005 до 10 К/м). В диапазоне $k=1,5 - 6,0$ более 90% рядов экспериментальных данных удовлетворяют этому соотношению.

С учетом найденных закономерностей был разработан эффективный способ подавления конвекции, основанный на разделении скважины на участке измерений вертикальными эластичными пластинами. Такое разделение, с одной стороны,



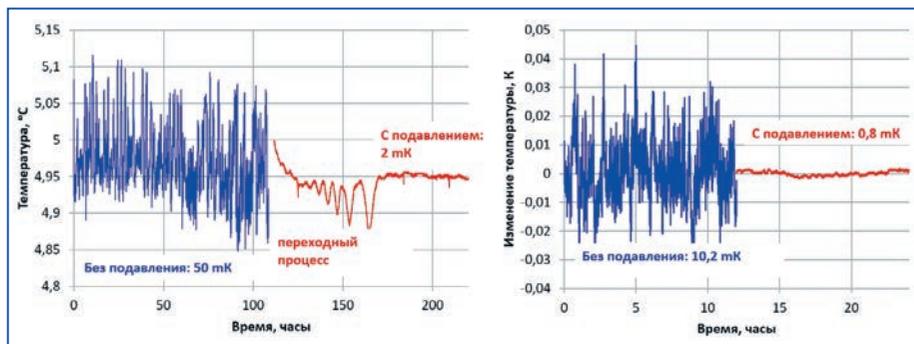
уменьшает эффективное сечение скважины, с другой – предотвращает возможность вращения системы (патент РФ 2678174 – «Способ температурного мониторинга в водонапол-



ненных скважинах»). Устройство, реализующее этот способ, показано на рисунке. Оно представляет собой изготовленный из силиконовой резины профиль «гребенка». Профиль сворачивается и крепится пластиковыми хомутами к скважинному прибору или к отдельному подвесу, радиально ориентируя разделительные пластины. При необходимости пластины обрезаются до нужного размера и количества. Совместно с ЗАО «Уральский завод эластомерных уплотнений» разработана технология литья профиля «гребенка» из силиконовой резины Uralsil 1702 Ral 3013

и изготовлена его опытная партия.

Испытания показали: устройство эффективно подавляет свободную тепловую конвекцию не только в водонаполненных, но и в сухих, воздушных скважинах. Температурный шум при этом снижается в 13–25 раз. В некоторых случаях (при температурных градиентах $> 0,2$ К/м) полному подавлению температурного шума может предшествовать переходный период. Описанное устройство (в отличие от применяющихся в России и за рубежом устройств и способов) не нарушает свободного движения флюида по скважине, легко доставляется в нужный интервал, не вызывает прихватов скважинного прибора. ■



ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ ПОД КОНТРОЛЕМ

Метод спектрального сейсмопрофилирования позволит точно оценить состояние горного массива



Максим Шевченко,
*младший научный сотрудник лаборатории
технологии снижения риска катастроф
при недропользовании
Института горного дела УрО РАН*

Объект исследований, о которых пойдет речь, расположен в Актюбинской области Республики Казахстан, где ведется добыча хромовых руд подземным способом. Над подземными горными выработками происходит сдвигание массива горных пород и земной поверхности, в результате чего здания и сооружения, находящиеся в зоне влияния выработок, подверглись деформации и частичному разрушению, что и вызвало необходимость в проведении исследований. Их цель заключалась в изучении изменений массива горных пород в области влияния подземных горных выработок и определении их площади развития. Основным методом исследования был **метод спектрального сейсмопрофилирования, позволяющий выявить пустоты в массиве горных пород, образующиеся в результате выемки полезных ископаемых.**

При разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом главной проблемой становится развитие процесса сдвигания горных пород и земной поверхности. Особенно остро встает вопрос, когда речь идет о строительстве на подработанных территориях. К ним относятся территории, на которых производилось подземное строительство камер, тоннелей, шахт при добыче полезных ископаемых, из-за чего в земной коре возникают пустоты, которые и способствуют возникновению процесса сдвигания, представляющего собой перемещение и деформирование горной породы в результате нарушения равновесия под влиянием горных работ. Подработка зданий приводит к появлению трещин в стенках и фундаментах. Подработка железнодорожных путей или автодорожных покрытий приводит к их деформации, а в некоторых случаях – к разрыву. Также подработка пагубно сказывается и на разных видах подземного трубопровода, нарушая его нормальную эксплуатацию. Прогрессирующее развитие сдвигового процесса земной поверхности может привести к катастрофическим последствиям, опасным

для человека, – образованию провалов и воронок на земной поверхности. Поэтому, исходя из вышеизложенного, следует, что данный вопрос требует особого внимания, поскольку все больше возникает потребность в строительстве на подработанных площадках, особенно в черте городов. Изучение трансформации массива горных пород и земной поверхности на подработанных территориях является актуальной задачей, особенно в наше время, поскольку с ростом добычи полезных ископаемых подземным способом возникают деформационные процессы с увеличением площадей подработанных территорий, на которых все чаще находятся здания и сооружения, используемые для обеспечения работы самих рудников.

Рассматриваемый участок работ расположен вблизи города Хромтау. На данном участке находятся производственные здания, построенные на подработанной территории. В ходе развития сдвиговых процессов здания подверглись деформации, которая проявляется в виде конструктивных трещин в стенках этих зданий. В результате рекогносцировочного обследования объекта была установлена необходимость в проведении инженерно-геофизических исследований, основная цель которых заключалась в изучении изменений массива горных пород в области сдвигания от подземных горных выработок и определение площади его развития. Исследования выполнялись для определения и выделения участков возможных пустот и областей нарушенности подработанных горных пород. Как правило, в подработанном горном массиве пустоты больших размеров – довольно редкое явление. Чаще всего полости от старых шахт находятся в состоянии полного или частичного заполнения и отличаются степенью заполнения и плотностью заполнителя. Наполнение пустот горной массой может изменяться в достаточно широком диапазоне как по плотности заполнения, так и по геометрическим параметрам.



Процесс сдвижения от подземных горных работ всегда направлен к поверхности, и по мере его развития область дезинтеграции горных пород за счет обрушения и перепуска в незаполненные пустоты «всплывает» вверх. Определить геометрические параметры зоны дезинтеграции горных пород в массиве, сделать выводы о возможном развитии процесса сдвижения можно при помощи геофизических методов. В качестве основного метода был использован метод спектрального сейсмопрофилирования (ССП), позволяющий оценить состояние массива горных пород и выявить наличие пустот на глубину до 150 м. Данный метод хорошо себя зарекомендовал в ходе изучения структурного строения массива горных пород и его геомеханического состояния. Метод ССП основан на использовании зависимости между спектральным составом собственного колебательного процесса, возникающего при ударном воздействии на обнаженную поверхность горного массива, и структурным строением этого массива. Для проведения замеров используется мелкосерийная аппаратура НТФ «Геофизпрогноз». Упругие колебания массива горных пород возбуждаются вручную, путем нанесения короткого удара по земной поверхности в непосредственной близости от сейсмоприемника. На исследуемой территории методом ССП глубина зондирования составила 150 м для определения состояния глубоких слоев горного массива на всю возможную глубину подработки. Выбранная частота и глубина зондирования обеспечили поиск и оконтуривание крупных горных выработок и поверхностей скольжения от сдвижения горных пород. В результате проведения спектрального сейсмопрофилирования структурные неоднородности выделены двумя цвета-

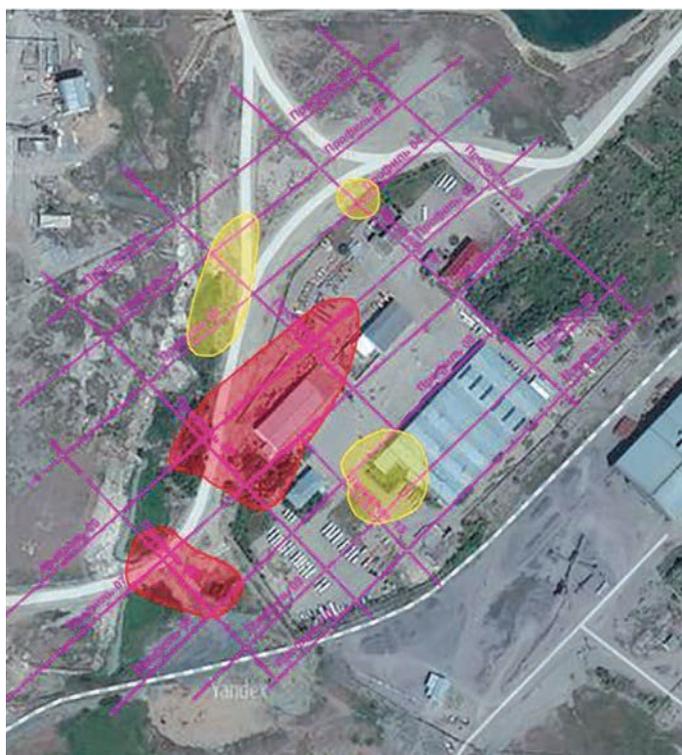


Рис. 1. Схема расположения профилей и структурных нарушений, выявленных на участке исследований

ми (рис. 1). Красный цвет свидетельствует о наличии пустот на подработанной территории, желтый цвет – о наличии пустот, расположенных непосредственно за пределами подработанной территории. Основная часть пустот расположена вблизи зданий и под ними. На рис. 2 приведен спектральный сейсморазрез с выделенными аномалиями структурного строения. По профилю № 7 до глубины 30–40 м никаких признаков процессов сдвижения не было обнаружено. На глубине 20–30 м четко прослеживается граница глинистых отложений со скальными горными породами. Начиная с глубины 30 м и вплоть до 120 м, в интервале 120–200 м по профилю прослеживаются аномалии, выделенные красными линиями, выражающиеся в виде воронкообразных объектов, свидетельствующие о наличии пустот. В интервале 280–340 м по профилю – такая же аномалия, но в интервале глубин 30–100 м.

Исходя из информации, полученной методом спектрального сейсмопрофилирования и рекогносцировочного обследования участка работ, можно сделать вывод о развитии процесса сдвижения земной поверхности и массива горных пород, что и привело к деформации зданий и сооружений, находящихся на территории площадки исследований.

В ходе изучения изменений земной поверхности и массива горных пород было установлено, что на участке работ активно развиваются сдвиговые процессы, о чем свидетельствует наличие V-образных структур на профилях ССП (см. рис. 2). Наибольшее развитие по площади наблюдается в центральной части, также присутствуют небольшие участки с развивающимися процессами сдвижения (см. рис. 1). Выбранный метод исследований позволил определить не только наличие сдвиговых процессов, но их границы. Исследования показали, что применение метода спектрального сейсмопрофилирования в решении данной задачи является рациональным, поскольку метод целиком и полностью удовлетворяет целям исследований. К тому же данный метод имеет распространенное применение в решении многих других инженерно-геологических задач, что делает его универсальным и удобным в использовании как на земной поверхности, так и в подземных условиях. ■

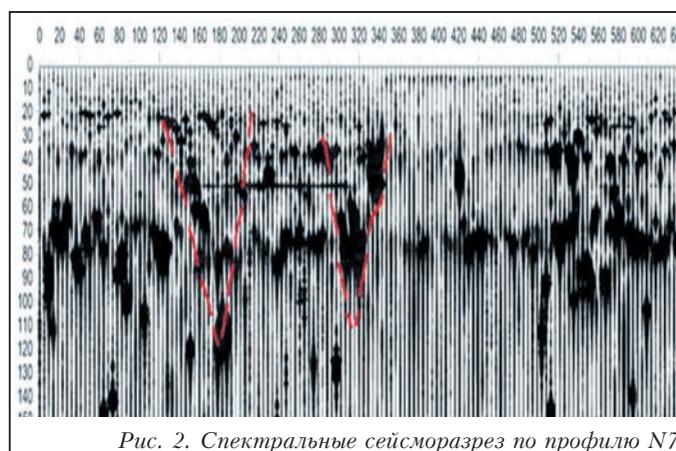


Рис. 2. Спектральный сейсморазрез по профилю N7

ОТКУДА В НЕДРАХ НЕФТЬ?



В научном сообществе до сих пор не сложилось единого мнения о происхождении нефти. Долгое время наиболее популярными остаются две принципиально противоположные гипотезы о том, как именно образуется «черное золото» – биогенная (органическая) и абиогенная (неорганическая). Каких взглядов придерживаются современные ученые-геологи, мы решили узнать из первых уст.

Кирилл Святославич Иванов,

доктор геолого-минералогических наук главный научный сотрудник лаборатории региональной геологии и геотектоники Института геологии и геохимии УрО РАН им. акад. А.Н. Заварицкого:

– Геологическая концепция глубинного абиогенного происхождения углеводородов основана на представлениях о том, что их образование происходит в мантийных очагах (т.е. глубже 50 км) вследствие неорганического синтеза. Согласно этой концепции (а ей уже более 150 лет), образовавшиеся в верхней мантии Земли углеводороды по глубинным разломам проникают в земную кору, где и образуют нефтегазовые месторождения.

Теоретические расчеты, основанные на методах современной термодинамики, показывают, что полимеризация углеводородов возможна при температуре

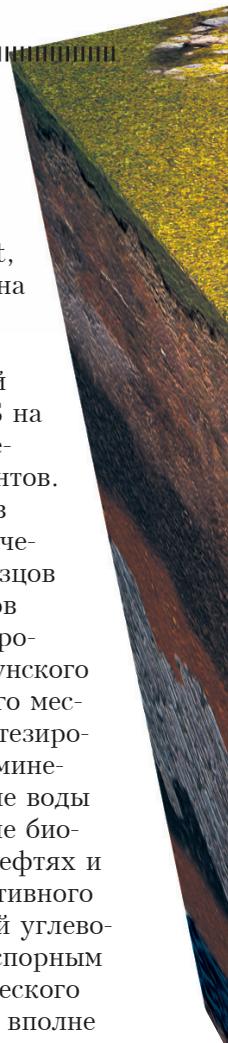
800-1800°К и давлении 20-80 кбар. Эти условия имеются в верхней мантии Земли на глубинах 50-250 км.

Экспериментальные работы, проведенные российскими, американскими, западно-европейскими и китайскими учеными, показали возможность абиогенного синтеза углеводородов в глубинных (мантийных) условиях. Полученные ими результаты однозначно свидетельствуют о том, что из неорганических компонентов при высоких давлениях и температурах, сходных с термобарическими условиями верхней мантии Земли, синтезируется смесь углеводородов, сходная по своему составу с природной нефтью. При этом количество синтезированных тяжелых углеводородов возрастает при увеличении давления.

Благодаря быстрому развитию метода масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) стало возможным из-

учать микроэлементный состав нефти и ее производных (с пределами обнаружения на уровне ppt, т.е. одной сотой грамма на тонну). Нами был исследован состав нефти ряда месторождений Западной Сибири методом ICP-MS на более 50 редких, редкоземельных и других элементов.

Серия экспериментов по массопереносу органических соединений из образцов битуминозных аргиллитов баженовской свиты Северо-Покачевского, Южно-Ягунского и Тевлинско-Русскинского месторождений нефти в синтезированные углеводороды и минерализованные термальные воды показала, что присутствие биомаркеров в природных нефтях и пластовых водах продуктивного горизонта месторождений углеводородов не является бесспорным доказательством органического происхождения нефти, а вполне





может быть приобретено углеводородами при миграции через осадочные породы, содержавшие органическое вещество.

К важным аргументам о необходимости пересмотра представлений о генезисе нефти относятся также:

1. *Широкое распространение углеводородов в космосе. Объяснить происхождение углеводородов космоса с «биогенно-осадочной» точки зрения, очевидно, не представляется возможным.*

2. *Крайняя проблематичность и недоказанность гипоте-*

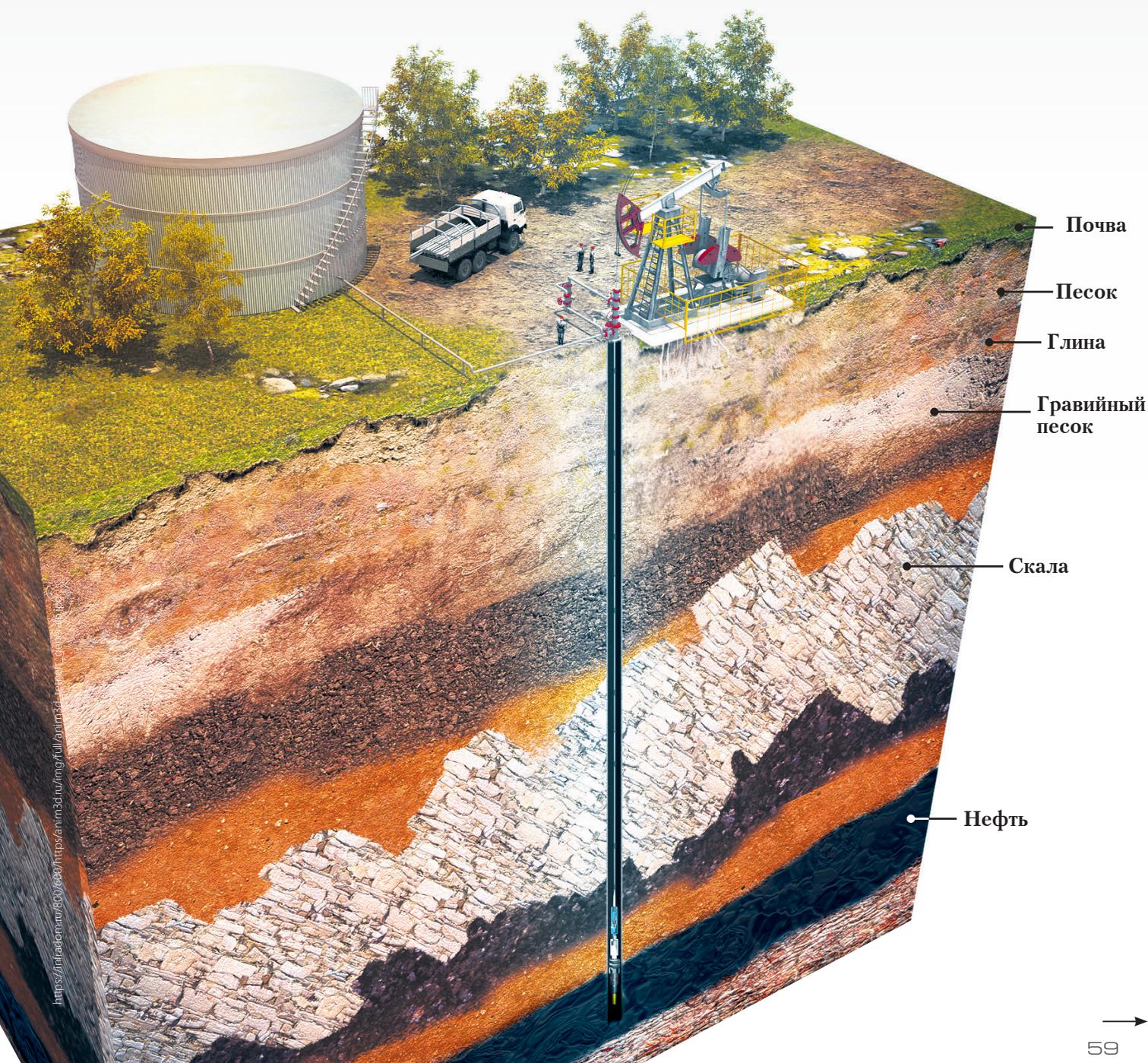
тического процесса преобразований рассеянного органического вещества в нефтяные углеводороды.

3. *Невозможность латеральной миграции капель нефти сквозь поровое пространство внутри пласта на сколь угодно значительные расстояния, поскольку внутривисочные силы поверхностного натяжения многократно превышают градиент силы тяжести, возникающий из-за разности удельных весов воды и нефти.*

4. *Появляющиеся в мире все новые находки месторождений*

нефти на больших глубинах (суущественно глубже так называемого «нефтяного окна»).

В последнее время, в связи с существенной выработкой фонда легко открываемых месторождений, наиболее актуальным стала разработка технологий поисков нефти, основанных на представлениях о ее глубинном генезисе. Такие исследования, в частности, проводятся в УГГУ и ИГГ УрО РАН. Так, профессором В.Б. Писецким (УГГУ) разработана и успешно опробована методика флюидо-динамического моделирования (DFM), основанная на





Основные химические элементы, из которых состоит нефть

Углерод — 83–87%,
Водород — 12–14%
Сера — до 7%
Кислород — до 3,5%
Азот — до 1,7%

пересчете сейсмических материалов по определенному алгоритму. Кандидатом технических наук Н.П.Костровым (ИГГ) разработан комплекс интерпретации потенциальных полей для геологии, позволяющий создавать компьютерные модели глубинного строения перспективных площадей. Мной и Н.П. Костровым создана также компьютерная методика количественной оценки перспективности фундамента на выявление месторождений нефти. Считаю, что эти методики необходимо широко внедрять в производство.

Юрий Алексеевич Поленов,

доктор геолого-минералогических наук профессор кафедры геологии УГГУ:

— Вопрос о происхождении углеводородов поднимался в отечественной науке М.В. Ломоносовым, В.И. Вернадским, Д.И. Менделеевым. Его значимость для науки о нефти напрямую связывалась с задачами поиска и разведки залежей углеводородного сырья. Сформировались две доминирующие концепции генезиса нефти и

природного газа, которые вошли в историю как концепция биогенного происхождения углеводородов и концепция абиогенного происхождения углеводородов. Концепция биогенного происхождения углеводородов изначально имела значительный перевес сторонников, но с недавним открытием сверхгигантских залежей нефти на глубине свыше 10 км, с несоответствием между идентифицированными биогенными источниками и доказанными запасами углеводородов для большинства гигантских нефтегазовых скоплений, с наличием крупных залежей углеводородов в кристаллическом фундаменте в отсутствие нефтематеринских свит, а также с появлением новых концептуальных, математических и технологических возможностей встал вопрос о смене парадигм в науке о нефти.

По своей производственной и научной деятельности я неоднократно принимал участие в производственных совещаниях Мингео СССР, научных мероприятиях Уральских горнопромышленных съездов, Уральского координационного совета по геологии и недропользованию, на которых в той или иной форме рассматрива-

лись проблемы поисков и разведки месторождений нефти и газа на территории СССР. Исходя из большого геологического опыта по изучению генезиса месторождений рудного и нерудного сырья, считаю, что длительное время эксплуатация нефтяных и газовых месторождений проводится благодаря непрерывному поступлению углеводородов в нефтегазовые геологические структуры земной коры из мантии Земли, что подтверждает актуальность внимательного изучения абиогенного генезиса углеводородов. Эта концепция основана на представлениях о том, что их генерация происходит в мантийных очагах вследствие неорганического синтеза. Согласно этой концепции, образовавшиеся в глубине мантии Земли углеводороды по глубинным разломам мигрируют в земную кору и аккумулируются в месторождения углеводородов. Абиогенная парадигма кардинально меняет наши представления об объеме и распределении запасов углеводородов на нашей планете, предлагает новые подходы к поиску и разработке углеводородных залежей, говорит о неисчерпаемости и возобновляемости углеводородных ресурсов на Земле.



Константин Павлович Порожский,

*кандидат технических наук
профессор кафедры горных
машин и комплексов УГГУ:*

— По мнению большинства геологов, формирование нефтяных месторождений началось в далекий девонский период (более 360 млн. лет). В течение всего этого периода нефть аккумулировала энергию Солнца и недр Земли. Интенсивная разработка месторождений нефти началась только в XX веке. Таким образом, всего 120 лет мы интенсивно расходует энергию этого природного аккумулятора. Если сопоставить время формирования нефти и время ее интенсивного потребления, а затем соотносить с годом нашей жизни, то это составит 365 дней против 10 секунд. Образно говоря, это время горения спички, соотношенное с целым годом накопления энергии в этой спичке.

Главная цель изучения происхождения нефти заключается в оценке потенциальных ресурсов этого ценного сырья на планете. Поскольку всех нас естественно волнует вопрос, на сколько их хватит и что делать потом, когда запасы иссякнут?

Проблему происхождения нефти, на мой взгляд, следует рассматривать в связке с вопросом происхождения природных горючих газов. Иными словами, нужно говорить о происхождении углеводородов и, соответственно, о месторождениях этих полезных ископаемых.

Во-первых, известный термин «месторождения» трудно применить к скоплениям углеводородов. Поскольку их «место рождения» точно не известно. Существуют несколько гипотез их рождения (образования). Органическая теория предполагает образование нефти из органических остатков, которые, опускаясь в недра Земли, подвергались преобразованию в нефть и газ при высоких давлениях и температуре.

Неорганическая теория предполагает образование нефти и газа из углерода и водорода, имеющихся в магме, которые вы-

деляясь из магмы и поднимаясь по глубинным разломам вверх, конденсируются в более холодных зонах земной коры и служат исходным материалом для образования нефти и газа.

Отметим, что согласно обеим теориям, нефть и газ, мигрируют в недрах, скапливаются в нефтегазовых коллекторах (пористых горных породах), образно называемых ловушками. Именно эти скопления нефти и газа принято называть месторождениями.

Рассматривая локализацию месторождений нефти и газа по регионам можно отметить, что они в основном находятся в районах с мощными отложениями осадочных горных пород. Это очень хорошо согласуется как с органической, так и с неорганической гипотезами. Осадочные горные породы распространены на территориях, где были древние моря и естественно происходило накопление и преобразование в нефть и газ органических осадков (органическая теория). С другой стороны, эти осадки сформировали слои как пористых проницаемых горных пород, по которым мигрировали углеводороды и вода, так и слои непроницаемых пород, которые создавали те самые ловушки. В горных районах с развитой системой глубинных разломов подобные ловушки формируются намного реже. Это привело к тому, что нефть и газ, образующиеся в недрах на больших глубинах (неорганическая теория), прорывались и прорываются в настоящее время на поверхность земли и их ско-

пления практически не формируются в недрах. А в осадочных толщах возможность их выхода на поверхность намного меньше, соответственно там образуется больше месторождений.

Неорганическая гипотеза косвенно подтверждается еще и тем, что исключительно газовые месторождения формируются на больших глубинах, чем нефтяные. На это, в частности, указывает анализ количества нефтяных и газовых скважин, пробуренных на глубины свыше 4500 м. И если в интервале 4500-4800 м доля газовых скважин составляет 72,8%, то с ростом глубины до 6000 м она увеличивается до 94%, а при 6600 м составляет 98,7%.

Могу сказать, что я себя отношу к сторонникам как органической, так и неорганической теории. Месторождения нефти органического происхождения вполне могут «подпитываться» углеводородами неорганического происхождения, которые постоянно синтезируются в недрах Земли. Об этом свидетельствует опыт добычи нефти во многих регионах мира, когда отмечаются случаи пополнения запасов как бы ниоткуда при длительных остановках добычи.

В связи с этим запасы углеводородов могут стать практически неисчерпаемыми, если человечество уменьшит уровень потребления этого ресурса природы до объемов добычи, равных скорости восстановления запасов за счет источников неорганического происхождения. ■



https://blogs.forbes.ru/wp-content/uploads/2021/10/382067620_hr-2560.jpg

НЕДО- ОЦЕНЕННАЯ НЕФТЬ



<https://cdn.vimgroup.ru/s/img/1405/2014051228.jpg>



Владимир Писецкий,
заведующий кафедрой
геоинформатики УГГУ,
доктор геолого-минералогических наук



Сергей Рыльков,
заведующий кафедрой
геологии и геофизики нефти и газа УГГУ,
кандидат геолого-минералогических наук

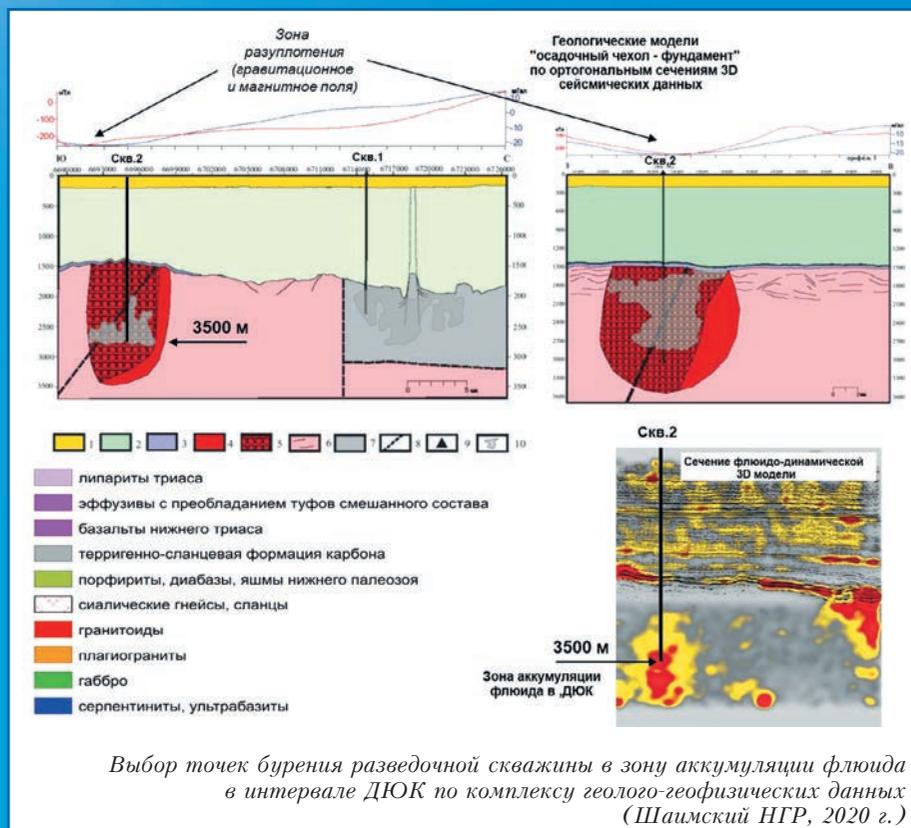
Ученые Уральского государственного горного университета более 20 лет занимаются проблемами поиска нефти. В этом году вуз стал одним из победителей программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» Министерства высшего образования и науки Российской Федерации, успешно защитив программу развития университета до 2030 года. Одним из направлений программы является оценка запасов глубинной нефти в Западно-Сибирском нефтегазовом бассейне.



Основания для поиска

Нефтепроявления и промышленные притоки нефти из отложений доюрского основания Западно-Сибирского осадочного мегабассейна известны с момента открытия нефти в этом регионе (скважина «Трехозерная»). Тем не менее, проблема прогноза и поиска залежей углеводородов в доюрском комплексе стала особенно актуальной именно сейчас. Это связано с открытием промышленных залежей нефти и газоконденсата на Рогожниковском, Северо-Рогожниковском, Ловинском, Новопортовском, Северо-Варьганском и др. месторождениях. Внушают определенный оптимизм и последние находки нефти в Среднем Приобье. Это обусловлено также существенным уменьшением фонда нераспределенных структур ортоплатформенного чехла в пределах как Ханты-Мансийского автономного округа, так и всей Западной Сибири.

В этой связи, одна из немногих реальных возможностей улучшить ресурсную базу в пределах ХМАО заключена в изучении и дальнейшем опоисковании нетрадиционных для Западно-Сибирской



нефтегазоносной провинции перспективных объектов.

Одной из главных задач проекта «Глубинная нефть» является пересмотр всего геолого-геофизического материала на определенной территории и селекция участков по степени их перспективности. Так как выделение объектов возможно только в некотором геологическом

пространстве, то предварительным, но очень важным результатом исследований будет являться уточнение геологической карты доюрского основания Западно-Сибирского нефтегазоносного мегабассейна на территории западной части ХМАО (Фроловском, Шаимском, Краснотурбинском НГР) масштаба 1:500 000 и крупнее. ■

НА ЗАМЕТКУ

Вопреки расхожему мнению, нефть бывает не только черного цвета. Она различается и по цвету, и по своей консистенции – это зависит от ее состава, а именно от содержания смоло-асфальтовых компонентов. Цветовая палитра нефти варьируется от светло-желтого до темно-коричневого и черного цветов. Светлая нефть является более легкой и качественной, темная с маслянистым блеском – более тяжелой.





Демотивация персонала, или Как угробить мотивацию у сотрудников



Татьяна Ветошкина,
заведующая кафедрой управления персоналом УГГУ,
кандидат философских наук



Мовлуд Юсиров,
студент 4-го курса кафедры
управления персоналом УГГУ

В последнее время все острее встает проблема построения эффективной системы мотивации труда. Руководители жалуются, что сотрудники работают не так усердно, как им хотелось бы и, главное, не так, как могли бы. Оклад, проценты, бонусы, подарки – вот те инструменты, на которые менеджеры всех уровней возлагают надежды, пытаются расшевелить персонал.

Почему такое происходит, как более эффективно управлять персоналом? Эта тема до сих пор недостаточно глубоко исследована. Хотя проблемы мотивации персонала поднимаются в работах многих известных ученых, философов и психологов: А. Шопенгауэра, А. Маслоу, Д. Мак-Клелланда, Ф. Герцберга, А.Я. Кибанова, Е.А. Кузнецова, Т.С. Андреева. Авторы касаются внешних систем мотивирования, то есть различных способов, которыми организация может повысить эффективность трудового поведения своих сотрудников. Но есть ещё один важнейший фактор, определяющий трудовое поведение, управлять которым организации гораздо сложнее (если вообще воз-

можно). Речь идёт о **внутренней мотивации**. О том, почему сам человек хочет выполнять порученную ему работу на наивысшем уровне, или наоборот, почему он работает спустя рукава, почему один род деятельности ему по душе, а другой – нет.

Особенностью внутренней мотивации, о которой идёт речь, является то, что организация практически не способна повлиять на неё в положительную для себя сторону, но в отрицательную сторону – способна. Соответственно, основная задача – не потерять эту выгодную позицию: раз мы можем повлиять на внутреннюю мотивацию только в отрицательную сторону, необходимо приложить все усилия для минимизации этого влияния. То есть предотвратить или смягчить возможные факторы демотивации.

В результате проведенных авторами данной статьи исследований выявлены следующие факторы демотивации персонала. Рассмотрим эти факторы в порядке их проявления на новом месте работы, хотя в зависимости от ситуации этот порядок может быть и другим:



1. Нарушение негласного «контракта». При найме на работу кандидат и компания заключают «сделку», в которой свободное время, энергия и интеллект обмениваются на определённое материальное вознаграждение, потенциальные возможности для реализации личных мотивов и некую «среду обитания». А вот реальная «среда обитания», в которую кандидату предстоит войти, обсуждается очень мало. В результате у потенциального сотрудника формируются серьёзно завышенные ожидания, которые расходятся с действительным положением вещей в компании. Вскоре после начала работы сотрудник обнаруживает, что перспектив для роста нет. Результат тот же – внутренняя мотивация испарилась, от энергичного и полного энтузиазма кандидата не осталось и следа, теперь это вялый сотрудник с потухшими глазами.

2. Неиспользование каких-либо навыков сотрудника, которые он сам ценит. Поэтому одно из решений заключается в том, что многообразие задач и ситуаций, с которыми сталкивается организация, часто предоставляет возможность «протирать пыль» с неключевых навыков и знаний сотрудников. Пусть это будут временные, проектные задачи, отнимающие не много сил, но они дадут сотруднику понять, что ценятся все его многогранные умения и что ему не позволено забыть то полезное, что он знал раньше.

3. Игнорирование идей и инициативы. Приступая к новой работе, сотрудники обычно делятся новыми идеями в организации. И чаще всего от этих идей просто отмахиваются.

Необходимо прислушаться к идеям и предложениям сотрудников, даже если они не оригинальны. Из них часто можно что-нибудь почерпнуть. И следует объяснить, почему, на ваш взгляд, та или иная идея не подходит для реализации в компании.

4. Отсутствие чувства причастности к компании. Данный демотиватор наиболее актуален для сотрудников, работающих вне штата компании, или для вспомогательного персонала. У таких работников нередко складывается впечатление, что для руководителей компаний они являются людьми второго сорта, которые работают на компанию исключительно из-за денег.

Чувство причастности к общему делу и командный дух являются очень сильным стимулом.

5. Отсутствие ощущения достижения, когда не видно результатов, нет личного и профессионального роста. В ситуации, когда сама специфика работы не даёт возможности развиваться и достигать результатов, рутинная, однообразная работа через определённое время нейтрализует внутреннюю мотивацию большинства сотрудников.

Для сотрудников «рутинной» сферы необходимо создавать время от времени проекты, ставить краткосрочные задачи. Это разбавит рутину и позволит поучиться чему-то новому. При работе над долгосрочными проектами необходимо разделять их на «ощутимые» этапы, активно проговаривать промежуточные результаты и, конечно, поощрять работников.

6. Отсутствие признания достижений и результатов со стороны руководства и коллег.

Предположим, что сотруднику удаётся заключить очень выгодный для компании контракт, но этого никто не замечает и относится к усилиям коллеги или подчинённого как к должному. Нетрудно понять, какова будет реакция человека на подобное отношение. Возможно, в компании не принято замечать достижений или выделять отдельных сотрудников из общей массы или руководство сильно завышает критерии оценки результатов работы сотрудников.

Необходимо радоваться «победам» сотрудников, поощрять их, возможно, не всегда финансово, но зато всегда – словесным одобрением и поддержкой.

7. Отсутствие изменений в статусе сотрудника. Структурные ограничения являются наиболее распространённой причиной замедления и остановки карьерного роста, точнее сказать, изменения статуса сотрудника в организации, дающего полномочия, власть, возможность решать новые задачи и расти. Ситуация типична для крупных компаний с иерархичной структурой.

В этом случае целесообразно использовать различные приёмы изменения статуса без изменения должности, например, руководство временным проектом. ■

Многие из предложенных рекомендаций достаточно просты и являются составляющей частью эффективного управления. Тем не менее, предлагаемые варианты действительно помогают бороться с демотивацией, что означает: не позволять снижаться эффективности труда, и, в конечном счёте, удерживать ценных специалистов в организации.

Выявленные факты демотивации позволяют разработать конкретные рекомендации как социального, так и индивидуального психологического характера по коррекции мотивационной сферы в организации.

Как угробить мотивацию у сотрудников



Демотивация наше все...

Управление собственностью: как «прожить» учебную дисциплину и сделать правильные выводы



Максим Котляров,
профессор кафедры экономики
и менеджмента УГГУ,
доктор экономических наук

Битва за имущество

В 2019 году мне предложили прочитать для студентов 4 курса бакалавриата дисциплину «Управление собственностью». Предмет для меня знакомый и, конечно, имелся соблазн обратиться к своим наработкам и в целом к традиционному плану занятий: рассказать о праве собственности, раскрыть сущность владения, распоряжения и пользования вещами и перейти к примерам. С примерами проблем нет – это и движимые вещи, и недвижимое имущество, и пакеты акций или доли в предприятиях, и объекты интеллектуальной собственности.

Когда я занялся обновлением лекций, я задумался, действительно ли сейчас так важно рассказывать двадцатилетним людям об абстрактных для них имущественных комплексах, пакетах акций, торговых центрах, промышленных объектах и офисных зданиях? Даже если кто-то из них вовлечен в семейный бизнес или является наследником крупного состояния, то для большинства эта информация всё равно будет носить абстрактный характер.

Обращение к официальной статистике заставило задуматься еще больше. Так, по данным Единой межведомственной информационно-

статистической системы, в 2019 году в России было заключено 950 167 браков и зарегистрировано 620 730 разводов (65 разводов на 100 браков). Для сравнения, в 1950 году этот показатель составлял 4%, в 1990-м – 42%, а в 2002 году – 84%.

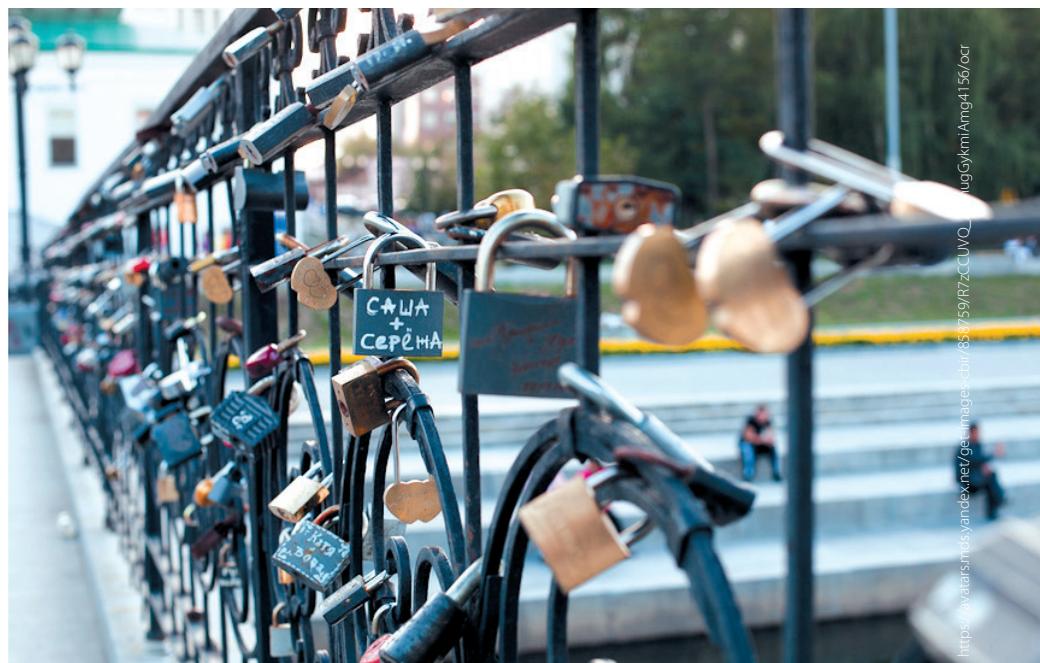
В 2019 году суды РФ рассмотрели 888 906 споров, вытекающих из семейных правоотношений. Я не привожу здесь показатели 2020 года, который из-за пандемии для всего мира стал аномальным.

Теперь о судебной статистике по гражданским делам. В 2019 году судами РФ рассмотрено гражданских дел: о выселении из жилого помещения – 15 433 дела; споры, связанные с участием в долевом строительстве, – 25 127; иные жилищные споры – 205 743; о взыскании платы за жилую площадь и коммунальных платежей – 7 704 783 (при общем

объеме взысканных сумм около 150 млрд руб.); споры о взыскании сумм по кредитным договорам и договорам займа – 7 166 772 судебных дел.

Еще один пласт интереснейшей информации дает нам Центральный банк России. На 01.04.2020 совокупное количество жителей России, имеющих кредит банка или заем микрофинансовой организации, составляло 42 млн чел., на 01.07.2021 их стало уже 43 млн чел. Россияне-заемщики, исправно обслуживающие свои обязательства, могут тратить до 60% своего ежемесячного дохода на погашение кредитов.

Размеры этой статьи не позволяют продолжать эти примеры. Есть еще статистика по уровню «закредитованности» регионов России, размеру просроченной задолженности и т.д.



По статистике, в 2019 году в Екатеринбурге 100 супружеских пар прикрепили такие замочки, а 65 – их сорвали...



Полагаем очевидным, что все эти данные говорят о существенных проблемах с имущественным и финансовым планированием в российских семьях. Критическими являются потери, которые несут россияне от ранее принятых нерациональных решений или неумения страховать свои имущественные риски.

Так был сделан вывод, что необходимо не просто рассказать студенту про объекты собственности, но и обратиться к субъектам этих отношений, а еще лучше пропустить многие примеры через себя, чтобы в будущем не пополнить печальную статистику случаями из собственной жизни. То, как мы провели, а по сути, прожили этот курс, «Управление собственностью», – тема для отдельной статьи. Здесь же приведем лишь самые принципиальные, на мой взгляд, моменты, которые могут быть полезны не только студентам.

Собственность – это отношения

Мы привыкли говорить «моя собственность» в значении «моё имущество». Однако более правильно понимать собственность как фиксацию набора прав в отношении вещи и демонстрацию этого другим людям. Таким образом, сфера собственности – это прежде всего область человеческих отношений.

Некоторые авторы предложили решение проблемы собственности в виде признания стремления к обладанию предметами материального мира природным, врожденным инстинктом, который есть у каждого человека. Все развитие человека, по их мнению, – это история обуздания или «необуздания» данного инстинкта. Как отметил известный американский ученый Р. Пайпс в своей книге «Собственность и свобода», «...если склонность к присвоению заложена в природе человека, то уважение к чужой собственности – и свободе – в его природе отсутствует. Это уважение надо прививать, пока оно не пустит такие глубокие корни в народном

сознании, что тщетными окажутся любые попытки их вырвать...».

Если в древности вопросы установления права собственности решались преимущественно силой либо частными договоренностями, то цивилизация принесла нам институт под названием государство, который взял на себя функцию защиты и регулирования прав собственности в каждой конкретной стране. Не будь его, возможно, мы бы по-прежнему решали вопросы принадлежности движимых и недвижимых вещей, так, как это делали наши предки. К слову сказать, мы часто сталкиваемся с таким поведением и в современности.

Я часто привожу примеры студентам, связанные со спорами в отношении недвижимости. Человек, однажды поучаствовавший в имущественном конфликте, всегда открывает в себе ранее неизвестные ему черты. Происходит это в силу того, что в имущественном конфликте реализуются заложенные в нас природой инстинкты, один из главных – инстинкт присвоения и обладания. Конечно, степень жесткости конфликтов во многом зависит от так называемой «цены вопроса», однако существует особый тип конфликтов, связанных с недвижимостью.

Дело в том, что недвижимость для человека (прежде всего земля) – это символ территории, а чувство своей территории – это еще один

базовый инстинкт и человека, и животного. Когда человек вступает в борьбу за недвижимость, он подсознательно борется за свою территорию, которая по природе своей является средством удовлетворения базовых потребностей человека, а в ряде случаев основным источником его существования. Имущественный спор за недвижимость – это не просто битва за определенную сумму денег, это подсознательная битва за выживание, которое невозможно без опоры на свою территорию. Именно поэтому я всегда напоминаю студентам, что если вы взялись обслуживать чей-нибудь спор в сфере недвижимости либо сами стали его непосредственным участником, то будьте готовы, что у сторон могут проявиться необузданные инстинкты, которые ранее мы считали свойственными разве что для первобытного общества.

Жизненный цикл человека и стремление к материальным вещам

Кому-то такой подход может показаться циничным, но жизнь человека протекает во времени и, к сожалению, подразумевает конечную точку. Мы привыкли использовать словосочетание «жизненный цикл» применительно к устройству или зданию, однако к человеку оно тоже применимо, хотя звучание

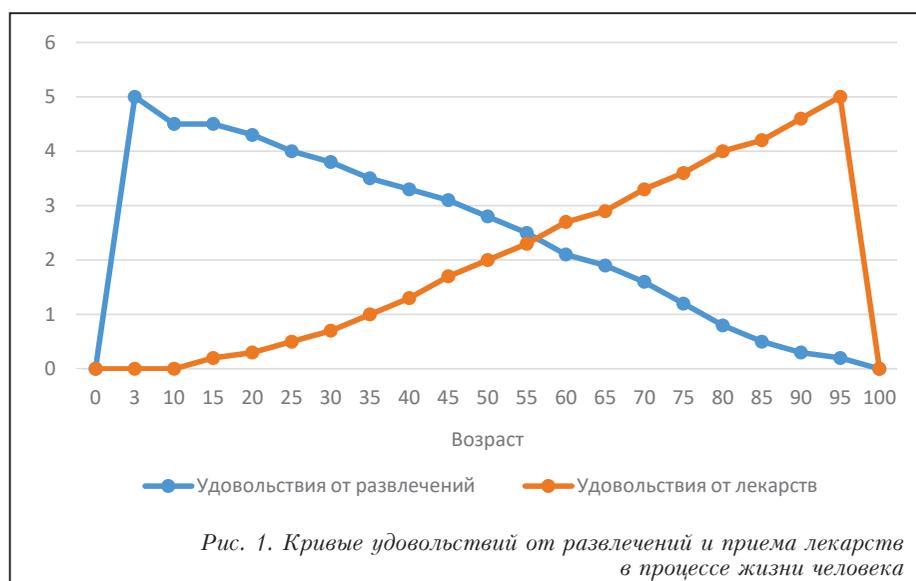


Рис. 1. Кривые удовольствий от развлечений и приема лекарств в процессе жизни человека

его весьма технологично. Человек проживает различные этапы, протяженность и возникновение которых зависят от разных факторов, в том числе от таких ключевых, как возраст и состояние здоровья.

Очевидно, что в разном возрасте потребности и приоритеты человека меняются, что, соответственно, трансформирует запросы на материальные предметы, необходимые человеку.

В данной работе нет смысла заниматься конкретной периодизацией среднестатистической жизни человека и наложением на воображаемую шкалу различных состояний здоровья человека. Важно лишь понимание, что наши имущественные запросы, равно как и спрос на фиксацию того или иного права на вещи, находятся в серьезной зависимости от фазы жизненного цикла и состояния здоровья.

Для иллюстрации сказанного рассмотрим простой, можно даже сказать, шуточный, пример. Как видим из рис. 1, по горизонтальной оси X отложен возраст человека, по оси Y – некая шкала измерения удовольствия, величина которого оценивается по 5-балльной системе.

На двух кривых представлен уровень удовольствия человека от развлечений и от приема лекарств. Понятия «развлечение» и «прием лекарств» являются собирательными. Под развлечениями понимаются любые виды деятельности и формы досуга, которые приятны тому или иному человеку, под «лекарствами» – активности, направленные на прямое поддержание здоровья вследствие возникающих болезней и старения человека.

Как видим, в самом раннем осознанном возрасте, когда человек еще не сформировался, но уже способен выражать свои эмоции и соотносить себя с окружающим миром и классифицировать, что для него удовольствие, а что нет, уровень полученного от лекарства минимален, а от развлечений максимален. В определенный период детства ребенку в принципе ка-



жется, что жизнь состоит из одних радостных событий, приносящих удовольствие. Даже если не рассматривать ситуацию отдельных тягот и проблем, которые может познать ребенок в самом раннем возрасте, он не сможет получать удовольствия по 5-балльной шкале, т.к. в процессе его развития и созревания приходит понимание, что каждое удовольствие начинает балансироваться некими издержками. Это особенно ярко начинает проявляться по мере входа ребенка в социальные системы – детский сад и школу.

В детском саду, к выходу в свой первый социальный мир, жизнь ребенка состоит из игр и развлечений, но уже не на 100%. Ребенок начинает осознавать, что бывают и издержки, особенно ярко это проявляется, когда в первом социуме необходимо вкладываться в коммуникации с другими, чтобы получить желаемое, выполнять какие-то действия, чтобы не лишиться каких-то благ, а то и просто не быть наказанным. Школа – это уже то самое место, где ребенок осознает, что жизнь – это скорее цепочка обязанностей, которые иногда могут балансироваться удовольствиями.

При этом в детстве одно из ярких неудовольствий – это прием лекарств, соблюдение режима и ограничение активности в случаях болезней. По нашей шкале удовольствий такие активности получают рейтинг, близкий к нулю, что и видно на нашем игровом графике.

При всех прочих факторах, которые заключаются в том, что люди разные, образ жизни у всех непохожий, состояние здоровья в разном возрасте разное, признаем, что точка пересечения кривых развлечений и лекарств когда-то случается. Не будем обсуждать, в каком возрасте и у кого этого происходит, а то, что получилось на графике, является условным примером и ни к кому конкретно не относится. Признаем очевидное, что по мере приближения к этой точке пересечения и уж тем более после ее прохождения имущественные приоритеты человека, спрос на предметы, которые будут его окружать и которыми он будет пользоваться, трансформируются.

Это касается не только вещных прав, но и обязательственных – стремление потребовать от других содержания себя, законных выплат (например, пенсия), возможно, необходимость заключить договоры пожизненного содержания. Ясно, что на этом цикле потребности человека обладать на праве собственности спортивным мотоциклом или квартирой-студией в центре города уже не будут на первом месте.

Если по разным причинам состояние здоровья человека ухудшается раньше неких среднестатистических возрастных рамок, то спрос на предметы материального мира также трансформируется. Таким образом, планирование обладания теми или иными вещами или правами требования на разных правах в значительной степени определя-



ется возрастом человека. Периоды этого планирования корректируются в зависимости от его состояния здоровья.

Из сказанного следует вывод: действия человека в области приобретения имущества и принятия обязательств должны выстраиваться и корректироваться с учетом возраста и здоровья.

Собственность и семейный статус человека

Семейный статус требует принципиально нового осмысления имущественных вопросов. По общему замыслу, который нашел отражение в российском семейном законодательстве, подразумевается полное объединение имущества, доходов, иных полученных в браке благ. Это было бы идеальной моделью, если бы люди не разводились. Но даже не это главный стимул заниматься имущественными вопросами применительно к семье. Дело в том, что и в процессе крепкого брака и полного согласия в имущественных вопросах обоих супругов они в отношениях с другими субъектами выступают самостоятельно и могут создавать риски для общего имущества. Ну и, естественно, случай развода, когда встает вопрос раздела имущества и обязательств.

Если опираться на российское законодательство, то согласно Семейному кодексу РФ законным режимом имущества супругов яв-

ляется совместная собственность. Суть данного режима заключается в том, что доли супругов в имуществе не выделяются. Имущество, приобретенное в браке, равно как и доходы, включая доходы от предпринимательской деятельности одного из супругов, считаются также совместной собственностью супругов.

Действие режима совместной собственности вовсе не означает, что у супругов не может быть личной собственности. Личным имуществом супругов согласно российскому законодательству является:

- имущество, которое принадлежало каждому из супругов до вступления в брак;

- имущество, которое было получено одним из супругов в период брака в дар, в порядке наследования, а также по иным безвозмездным сделкам;

- имущество, приобретенное в период брака на личные средства одного из супругов (средства могли принадлежать супругу до вступления в брак или быть полученными в период брака в дар);

- вещи индивидуального пользования (одежда, обувь и т.п.) за исключением драгоценностей и других предметов роскоши.

Факт отнесения вещей к предметам роскоши, естественно, породил юридическую дискуссию и дал много поводов для развития судебной практики.

Общее имущество подразумевает и общие долги. По общему правилу, в случае раздела имущества супругов долги распределяются присужденным долям в имуществе.

Довольно сложным моментом является ситуация, когда кредиторы обращают взыскание на имущество одного из супругов. Такого рода претензии могут быть обращены на личное имущество супруга, однако при недостаточности имущества для удовлетворения требований кредитор вправе потребовать выдела доли имущества супруга-должника, как если бы происходил бракоразводный процесс и имел место раздел имущества.

Ограниченные размеры данной статьи не позволяют нам рассмотреть преимущества и недостатки заключения соглашения между супругами относительно режима приобретения и использования имущества (брачный договор). Здесь лишь отметим, что эта сфера для многих супругов пока является неудобной для обсуждения. Хочется развеять стереотип, что брачный договор – это только про раздел имущества при разводе. Данный вариант может быть рассмотрен, если супруги желают ограничить риски претензий к общему имуществу, если один из них или оба занимаются предпринимательской деятельностью, закрепить режим согласования крупных сделок, уточнить режим принадлежности и использования личных дорогих вещей, установить лимиты на возможность одного из супругов становиться должником.

Необходимо перестать стесняться обсуждать эту тему, полагая, что сам факт обсуждения – это некий предвестник негативного развития событий. Ведь когда мы приезжаем в гостиницу и видим план эвакуации на двери, мы же не считаем, что администрация гостиницы хочет накликать беду.

Отношения по поводу собственности требуют прогнозирования и проработки вариантов развития событий, если изменятся какие-либо обстоятельства. Не будем забывать, что человек – это самое разумное на планете существо с непредсказуемым поведением. Раскрытие внутренней мотивации человека, признание, что в жизни всегда могут иметь место незапланированные события, – это путь снизить риски и последствия от непредсказуемости жизненных событий.

Возвращаясь к нашему курсу «Управление собственностью», отметим, что когда студент пропустил через себя вышеописанные аспекты, и желательно задумался над ними, можно переходить к непосредственному управлению объектами собственности. ■



КАК СОЗДАВАЛАСЬ ГЛАВНАЯ СОКРОВИЩНИЦА УРАЛА



85
лет

УРАЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
МУЗЕЙ

Уральского государственного
горного университета

История
Уральского
геологического
музея



Дмитрий Клейменов,
директор Уральского геологического музея УГГУ,
кандидат геолого-минералогических наук



Валерий Кайнов,
заведующий отделом минералогии
Уральского геологического музея УГГУ,
кандидат геолого-минералогических наук



В 2022 году Уральский геологический музей отмечает 85-летие со дня основания. Музей давно стал одной из главных достопримечательностей не только Екатеринбурга и Свердловской области, но и всего Урала. Ежегодно его посещают свыше двенадцати тысяч гостей со всего мира. Сегодня Уральский геологический музей – это уникальное место, где можно воочию увидеть все многообразие минеральных богатств «опорного края державы» и познакомиться с удивительной геологической историей нашего региона.

УНИКАЛЬНЫЕ ЭКСПОНАТЫ

Ископаемая раковина
аммонитаСамый крупный на Урале
кристалл аметистаМетеорит Челябинск,
индивидуальный фрагментКристалл
молибденитаОкаменевший трилобит
Medeselaspis amplus (Ancigin)
в песчанике**Геологи всех стран,
объединяйтесь!**

Отправной точкой создания Уральского геологического музея стало решение о проведении XVII Международного геологического конгресса в Советском Союзе в 1937 году.

История организации и проведения Международных геологических конгрессов берет начало во второй половине XIX века, когда в разных странах были накоплены геологические знания, которые предстояло унифицировать на международном уровне.

Первые встречи геологов из разных стран проходили на международных геологических выставках в Лондоне (1862 г.), Париже (1868 г.), Филадельфии (1876 г.). На последней выставке и был создан учредительный комитет по организации Международных геологических конгрессов.

В 1878 году в первой сессии Международного геологического конгресса в Париже приняли участие 310 геологов из 23 стран мира (7 геологов приехало из России, но в частном порядке). Тогда были определены и основные цели конгресса: выработка правил составления геологических карт, разработка и унификация геологической номенклатуры и классификаций.

В России к решению поставленных целей подошли основа-

тельно. 15 марта 1882 года в Санкт-Петербурге состоялось первое заседание Геологического комитета России. По мнению императора Александра III, одними из основных целей работы Геологического комитета должно было стать систематическое исследование геологического строения территории России с последующим составлением и изданием подробной геологической карты.

В результате интенсивной работы в 1892 году, к 10-летию Геологического комитета, была составлена и опубликована Геологическая карта территории Европейской России и Урала в масштабе 60 верст в дюйме на 6 листах с «Объяснительной брошюрой», под общей редакцией Александра Петровича Карпинского. Составителями выступили А.П. Карпинский (северо-западные районы и Урал), С.Н. Никитин (центральные районы и Поволжье), Ф.Н. Чернышов (северные районы и Приуралье), И.В. Мушкетов (Астраханские степи), А.И. Сорокин и Н.П. Барбот де Марни (Кавказ и Закавказье), А.О. Михальский (Царство Польское), В. Рамзай и И. Седергольм (Финляндия). Авторы для большей выразительности использовали 23 цвета при литографировании карты.

На основе этой карты к шестой сессии Международного

Участники XVII Международного геологического конгресса
во дворе музея, 1937 г.



геологического конгресса, проходившего в 1894 году в Цюрихе, были составлены три листа Международной геологической карты Европы масштаба 1:500 000, принятые за образец.

Экземпляр этой геологической карты в роскошном переплете был подарен императором России кузену Георгу (будущему королю Англии Георгу V) во время краткосрочного визита Императора Николая II и Императрицы Александры Федоровны в Англию по приглашению Королевы Виктории.

Все начиналось с выставки...

Если на первых конгрессах геологи из нашей страны присутствовали в частном порядке, то позднее опыт и заслуги отечественных геологов получили должную оценку. В 1897 году России было предоставлено право провести VII сессию Международного геологического конгресса. Президентом сессии конгресса был избран А.П. Карпинский, генеральным секретарем — Ф.Н. Чернышов. Для 704 делегатов из 26 стран, помимо сессионных заседаний, были подготовлены геологические экскурсии во все районы Европейской России, включая Урал и Кавказ. В качестве приложения к трудам конгресса делегатам была вручена новая редакция Геологической карты территории Европейской России и Урала от 1897 года,

экземпляр которой хранится в фондах Уральского геологического музея Уральского государственного горного университета.

Следующий конгресс в России состоялся спустя 30 лет, в 1937 году. Молодой стране необходимо было показать достижения отечественной геологической науки за 20 лет советской власти. Проведение конгресса и стало поводом для создания Уральской геологической выставки, сохраненной на постоянной основе и получившей впоследствии статус музея.

В программе конгресса большое внимание уделялось проблемам Евро-Азиатского континента. Уральская горная провинция с неповторимым геологическим своеобразием, уникальным комплексом месторождений полезных ископаемых, драгоценных и поделочных камней издавна интересовала специалистов. Особое внимание делегатов привлекали месторождения калийных солей и первой уральской нефти, открытые в 20-х годах XX столетия.

Чтобы должным образом принять делегатов конгресса, решением Свердловского областного Совета 21 июля 1936 года был создан специальный комитет содействия оргкомитету Международного геологического конгресса. В его состав вошли директор Уральского горного института И.П. Скороделов, ректор Уральского государственного университета З.Ф. Торбаков, профессора горного института Л.Д. Шевяков, К.К. Матвеев и др. Руководство подготовительной работой поручили директору Свердловского дома техники Ф.П. Барсукову. Большую помощь комитету оказали руководители таких крупных горнорудных предприятий, как «Уралруда», «Востокруда», «Уралзолото», «Союзасбест» и др. В сборе образцов минералов и оформлении коллекций принимали участие преподаватели Уральского горного института и горные инженеры многих геологических организаций, в том числе Ф.И. Рукавишников, Д.С. Штейнберг, Г.Н. Вертушков,

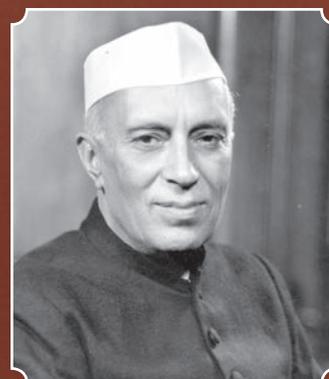
ГОСТИ МУЗЕЯ УГГУ



Георгий Маленков
Председатель Совета министров СССР



Мао Цзэдун
Председатель КНР



Джавахарлал Неру
Первый премьер-министр Индии



Сукарно
Первый президент
Республики Индонезия

УНИКАЛЬНЫЕ ЭКСПОНАТЫ



Кристалл красного корунда (рубина) в гнейсе



Отпечаток листьев папоротника в алевропесчанике



Кристалл лепидолита из полости пегматита



Два позвонка и зуб плезиозавра



Кристалл пирохлора с мелкими кристаллами циркона

А.Н. Ходалевиц, А.А. Иванов, Г.М. Мазаев, Н.А. Ушаков, А.Е. Малахов, А.П. Сигов, И.Д. Соколов, П.И. Аладинский, О.Н. Щеглова-Бородина, Б.И. Мягкова, А.Н. Иванов и др.

Крупнейшие ученые страны, большие знатоки геологии Урала — А.Е. Ферсман, Д.В. Наливкин, А.Н. Заварицкий, И.И. Горский, В.А. Варсанюфьева, Б.А. Кузнецов и В.И. Крыжановский — выступили научными консультантами.

Открытие выставки состоялось 2 августа 1937 года. С начала своего существования Уральская геологическая выставка стала всемирно известной. Ее первыми посетителями были делегаты Международного геологического конгресса: советские геологи и их коллеги из Франции, США, Китая, Англии, Италии, Индии.

Видный шотландский вулканолог Г.В. Тиррель выразил свое впечатление от увиденного короткой, но необычайно точной фразой: «Выставка является памятником способностям уральских геологов».



ничивает свою задачу сбором и выставкой богатств только Урала, которому уделено максимум места и внимания. Это позволяет посетителям познакомиться с ними более плотно. Организация такого музея в короткий срок также заслуживает быть отмеченной в качестве большого достижения уральских геологов и минералогов». Эта запись была сделана 3 августа 1941 года, после начала Великой Отечественной войны. Даже в годы, когда ресурсы и возможности государства были подчинены одной великой цели, музей продолжал функционировать, геологи проводили здесь совещания, обсуждали актуальные вопросы региональной геологии.

Известный советский минералог профессор В.И. Крыжановский заметил:

... Как отрадно видеть, что наконец наш родной Урал нашел свое место в выставках музея. Целеустремленная воля и коллективный труд привели к тому, что создан превосходный, богатый музей. Я искренне желаю ему расти, углублять познания сложной минеральной жизни, достигать новых успехов, вершин знания, осваивать скрытое — и все это обращать для расцвета нашей всечеловечной советской культуры

Профессор Бруклинского колледжа А. Гометц весьма эмоционально отметил: «Бесспорно стоило специально приехать сюда за тысячи миль из Америки, чтобы иметь возможность взглянуть на изумительные уральские аметисты...».

До создания Уральской геологической выставки на Урале не существовало столь представительной геологической коллекции. Идею и научную направленность музея высоко оценил академик В.А. Обручев: «Очень хорошо, что музей огра-

Дальнейшая судьба выставки окончательно определилась в январе 1938 года: решением Наркомтяжпрома она была передана Уральскому горному институту. Приказом директора института от 22 февраля 1938 года «бывшую геологическую выставку» преобразовали в геологическую лабораторию — музей Уральского горного института.

Музей сегодня

В настоящее время Уральский геологический музей —



структурное подразделение Уральского государственного горного университета, является хранителем уникальной коллекции драгоценных и поделочных камней, образцов полезных ископаемых и палеонтологических остатков, которые имеют высокую научную, культурно-историческую и материальную ценность.

Мировая известность Уральского геологического музея обусловлена, прежде всего, его сугубо региональным характером. Если остальные музеи такого рода демонстрируют геологию всей планеты, целого континента или страны, то геологический музей УГГУ рассказывает именно о подземных богатствах Урала. В свое время его посетили лидер Китайской Народной Республики Мао Цзэдун, премьер-министры Индии Джавахарлар Неру и Индира Ганди, президент Вьетнама Хо Ши Мин, президент республики Индонезия Сукарно, председатель Совета министров СССР Н.И. Рыжков, секретарь ЦК КПСС, будущий генеральный секретарь



Полированный штуф уральского малахита

Л.И. Брежнев, президент России Б.Н. Ельцин, председатель Совета Федерации Российской Федерации С.М. Миронов, летчики-космонавты Г.Т. Береговой, А.А. Леонов, Г.М. Гречко, В.В. Терешкова, артист И. Смоктуновский, французская актриса Катрин Денев, Его Королевское Высочество Иоахим принц Датский и многие другие именитые гости.

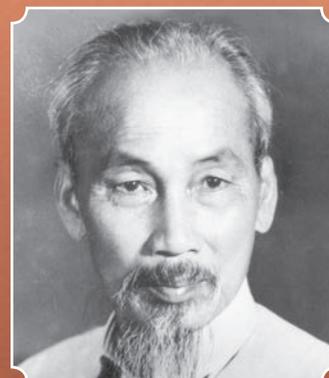
Музей пользуется большой популярностью среди участников и посетителей международной выставки ИННОПРОМ: так, почетными гостями музея стали вице-премьер Госсовета КНР Ван Ян, губернатор провинции Хэйлуцзян, ныне – министр природных ресурсов КНР Лу Хао, министр коммерции КНР Чжун Шань, главный министр правительства штата Раджастан Васундхара Радже Скиндия (Индия), министр промышленности и горного дела Алжирской Народной Демократической Республики Юсеф Юсфи, заместитель министра промышленности, рудников и торговли Исламской Республики Иран Барат Гобадян. Частые гости музея – представители Администрации Президента Российской Федерации.

Экспозиции музея располагаются в четырехэтажном здании на площадях свыше 1800 квадратных метров, забота о содержании которых целиком и полностью лежит на Уральском государственном горном университете. ■



Первая уральская нефть, 1930 г.

ГОСТИ МУЗЕЯ УГГУ



Хо Ши Мин
Первый президент Демократической Республики Вьетнам



Хайле Селласие I
Император Эфиопии



Катрин Денев
Французская актриса и певица



Ван Ян
Вице-премьер Госсовета Китайской Народной Республики

По следам утерянного наследия уральских цивилизаций



Уральские горы известны с далеких времен, когда в разведывательных походах до них доходили искатели лучшей жизни. Еще в XII веке первые русскоязычные охотники и исследователи из новгородских земель стали посещать Средний и Северный Урал. Летописные своды и записки путешественников того времени дают скудную информацию о богатстве края. В древних рукописях рассказывается об изобилии здесь пушного зверя, горах брошенной серебряной посуды в лесах, об идолах и рисунках в пещерах и потаенных местах и т.д.

Если первые и вторые повествования интересовывали искателей, то легенды об истуканах и рисунки не находили достойного внимания. И по прошествии времени эти артефакты обросли мхом или были разрушены в результате хозяйственной деятельности людей.

Осенью 2018 года семейная пара из Верхнего Уфалея, собирая ягоды, сделала несколько интересных снимков уральской природы. Но на их фото, кроме пейзажей, автору этих строк удалось рассмотреть одиноко стоящий менгир (культовое сооружение в виде камня) с рисунками в виде замысловатых символов.

В ходе очередной экспедиции осенью 2021 года в рамках составления путеводителя по

памятным местам Среднего и Северного Урала, который создается при участии Свердловского областного отделения Российского географического общества, Уральского государственного горного университета и группы «Экстрим», были определены границы и размеры уникального объекта, а также места добычи подобного камня. Так наконец-то особого внимания удостоился памятник древности, который своими очертаниями напоминает камень с картины В. Васнецова «Витязь на распутье».

десятков метров от него не видно других камней, выступающих на такую высоту. Под слоем времени на камне виднеется рисунок или надпись, сделанные охрой. Содержание изображенного не просматривается, но с определенной долей вероятности можно утверждать, что это дело рук человеческих. Рисунок это или надпись, указывающая на маршрут движения путнику, раскроет только следующая экспедиция, запланированная в 2022 году.

На расстоянии нескольких сотен метров от предполагаемого памятника на холме обнаружено

Иван Евсеев,
старший преподаватель кафедры
антикризисного управления
и оценочной деятельности УГГУ,
кандидат юридических наук,
член Русского географического общества



И.В. Евсеев:

О результатах экспедиции был мой доклад в феврале на Евразийском научном форуме в Челябинске. И общее мнение научного сообщества уральцев таково: мы изучаем что угодно, только не родной край, а ведь у нас есть много нераскрытого, уникального. И эти артефакты порой древнее египетских пирамид. Первым увидел остатки прежних цивилизаций на Уральской земле и сделал их описание Василий Татищев, когда был направлен на Урал осенью 1734 года в качестве начальника горных казённых заводов (фактически управляющего Уральским краем). Но мы забыли об этом. И многие предметы древности безвозвратно утеряны в ходе хозяйственной деятельности.

Обросший мхом и лишайником, камень стоит один в ложине меж холмов, и можно утверждать, что рядом с ним когда-то проходила тропа. На расстоянии

каменное нагромождение, напоминающее скульптуру птицы со сложенными крыльями, но без головы. При поверхностном осмотре вся композиция распо-



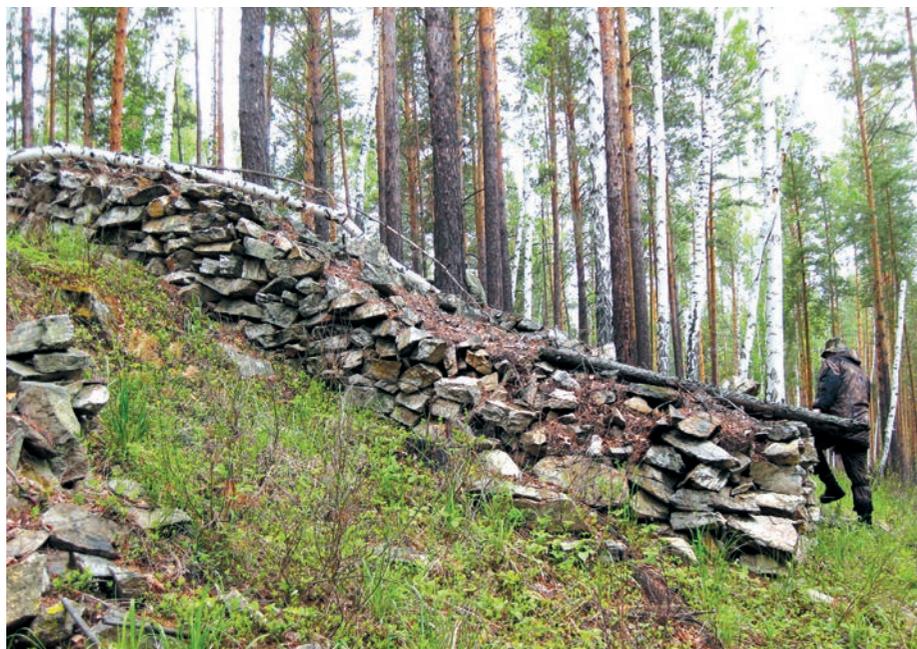
Одиноко стоящий камень своими очертаниями напоминает камень с картины В. Васнецова «Витязь на распутье»



На расстоянии нескольких сотен метров от предполагаемого памятника на холме обнаружено каменное нагромождение, напоминающее скульптуру птицы со сложенными крыльями, но без головы. Основание скульптуры состоит из плотно подогнанных друг к другу камней

лагается на двух террасах из плотно подогнанного камня. При этом нижняя терраса на несколько метров длиннее, чем верхняя, на которой стоит изваяние, и на нем также видны следы охры и очертания рисунка. У подножья данного нагромождения лежит каменная плита со следами обработки и отчетливым рисунком в виде затейливого иероглифа.

Подводя итог осенней экспедиции, можем сказать следующее. На исследуемой территории впервые обнаружено более



В ходе экспедиции было обнаружено сооружение, представляющее 10 лучей, выложенных из камня и спускающихся с вершины холма. Длина луча 20 метров, ширина 2-2,5 м, а высота 1,5 м. Подобные каменные лучи встречаются от Южного до Полярного Урала. Сначала предполагали, что это культовые захоронения, но экспедиция, оснащенная геологическим оборудованием, позволившем заглянуть вглубь, отвергла эту гипотезу. Затем решили, что древние уральцы собирались здесь, чтобы встретить солнце или луну. Было высказано также мнение, что по этим лучам люди ориентировались во времени. Но на сегодня нет четких оснований утверждать ту или иную версию.

четырех объектов, относящихся к истории древних цивилизаций Урала. Археологическая находка расположена на берегу когда-то большого озера, входившего в каскад больших озер Среднего Урала. Две дороги, когда-то тянувшиеся по берегам озера с юга и северо-востока, объединялись у каменного изваяния в единое целое и уже в качестве одной устремлялись через горы в Предуралье. На этом месте, возможно, располагалось городище или какое-либо селение с культовыми сооружениями.

Экспедиция 2022 года, надеемся, прольет свет на все обнаруженное, и, возможно, мы узнаем о новом писании или новом идоле из камня наподобие Шигирского.

Мы не настаиваем на высказанных предположениях, возможно, мы ошибаемся в суждениях, но впечатления от увиденного имеют право на свое существование.

А еще были найдены четыре иткульских идола.

Я руковожу более 20 лет историко-краеведческим клубом «Уфалейский экстрим» на своей малой родине, участники которого

го, дети и подростки, совершают походы по своему краю, очищают от мусора территории, занимаются составлением географических карт, написанием научных работ, находят уникальные природные места для киносъемок и т.д. Надо сказать, что в этих мероприятиях клубу на протяжении всей его деятельности помогает частный предприниматель, настоящий патриот своего края Махмудов Рохман Мирза-оглы.

Так вот, осенью прошлого года ребята чистили площадку на берегах озера Иткуль и нашли четыре маленькие фигурки. Размером они всего 10 см, сделаны из бронзы, по форме похожи на птицеголовых человечков и напоминают крест. Установлено, что эти рукотворные предметы относятся к 7 веку до нашей эры. Это, скорее всего, экзотический пример оберегов. В те далекие времена их было много, и с разными рисунками, но с головой птицы. Видно, что отлитых из бронзы иткульских идолов начали обрабатывать, наносить орнаменты, но процесс не был закончен. ■



Шигирский идол

Большой Шигирский идол – это уникальнейший археологический памятник. Он не имеет аналогов не то что на Урале, но и в мире! Шигирский идол – древнейшая деревянная скульптура на нашей планете, выполненная в восьмом тысячелетии до нашей эры – в эпоху мезолита, еще до постройки египетских пирамид. На сегодняшний день других памятников эпохи мезолита, выполненных из дерева, в мире нет.



Сохранилось это археологическое чудо благодаря двум факторам. Во-первых, идол изготовлен из долговечной лиственницы. Во-вторых, он был найден в торфянике, и торф, как природный консервант, защитил его от разложения. И хотя широким массам о Шигирском идоле стало известно сравнительно недавно (сейчас его даже рассматривают как один из главных брендов Екатеринбурга), нашли его еще в середине XIX века в Шигирском торфянике близ города Кировграда Свердловской области.

В далекой древности Шигирский торфяник представлял собой систему озер, на берегах и торфяниковой части которой жили наши далекие предки. Сейчас его длина около 17 километров, а ширина — более 10. В центре торфяника находится постепенно зарастающее Шигирское озеро. В середине XIX века на Урале властвовала «золотая лихорадка». Залежи золота были найдены и на Шигирском торфянике — под толщами торфа глубиной до 8 метров. Выработки на этих приисках велись в открытых разрезах.

Шигирское озеро было частично осушено. Работавшие здесь старатели то и дело находили необычные предметы из дерева, рогов, костей животных, камня, глины. Благодаря торфу все изделия сохранились идеально и, несмотря на более чем солидный возраст, выглядели как новенькие. Первые

археологические разведки этой местности были предприняты в 1880 году М.В. Малаховым. Затем Шигирским торфяником заинтересовались многие другие исследователи. Здесь были обнаружены десятки стоянок древнего человека, совершены тысячи находок (фигурки животных, птиц, наконечники стрел, ножи, весла, грузила, рыболовные крючки, глиняные сосуды, деревянные лыжи и т.д.). Возраст находок был самый разный. На основе находок археолог А.П. Дмитриев в 1951 году выделил отдельную археологическую культуру, которая была названа шигирской. Он датировал ее концом II тысячелетия до нашей эры.

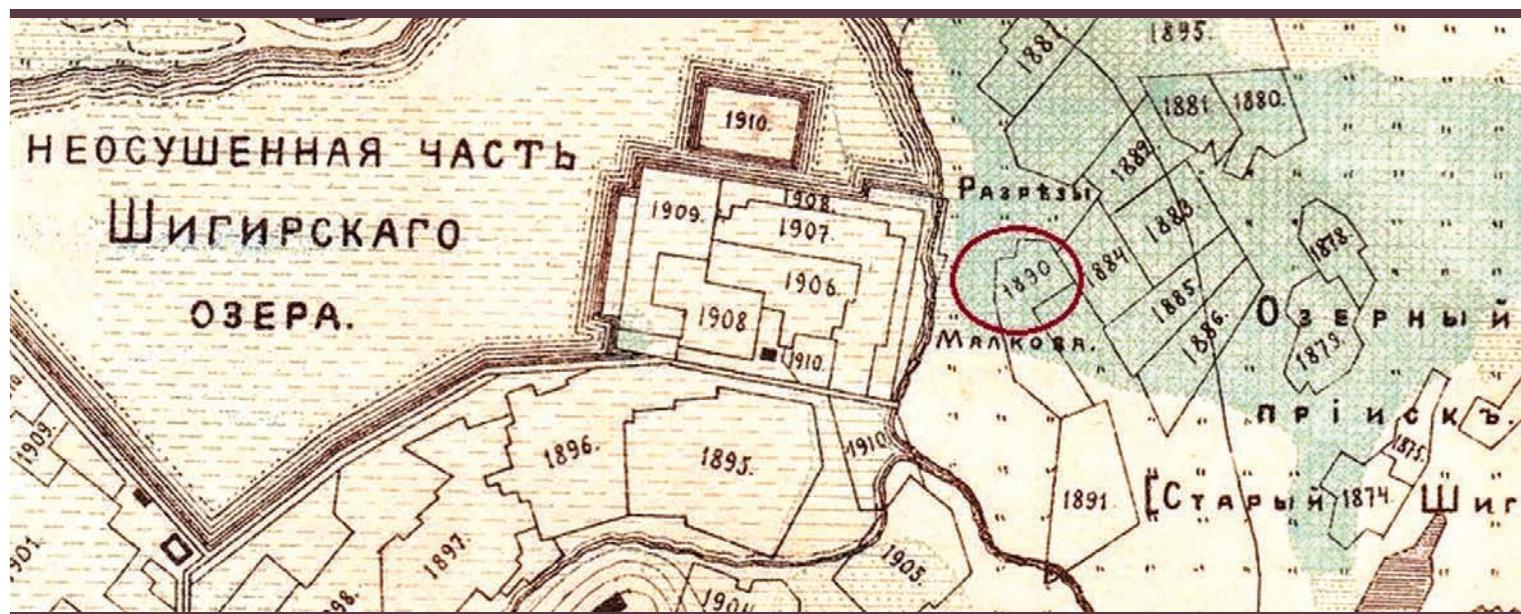
От старости Большой Шигирский идол распался на несколько частей. Первую попытку собрать его из уцелевших кусочков предпринял Д.И. Лобанов. Вышла фигура высотой 2,8 метра. По версии Лобанова идол был с руками и скрещенными ногами.

Однако изучивший идола в 1914 году известный археолог В.Я. Толмачев с Лобановым не согласился. Он произвел свою собственную реконструкцию. В итоге длина идола увеличилась почти в два раза, составив 5,3 метра. К сожалению, в революционном лихолетье нижняя часть (193 сантиметра!) этой уникальной археологической находки была безвозвратно утрачена. Она осталась лишь на рисунках В.Я. Толмачева.

Как же выглядит знаменитый Шигирский идол? Все туловище уникального экспоната покрыто резным геометрическим орнаментом. На широких плоскостях вырезаны лица: три на лицевой стороне и три на обратной. Венчает идол, как несложно догадаться, объемное изображение головы. Оно также двухстороннее.

Как считают ученые, изображения на поверхности идола раскрывают все мировоззрение наших далеких предков. Исследователи выделяют персонажи, связанные с Верхним (небесным) и Нижним (подземным) миром. Здесь угадываются фигуры, означающие мужское и женское начало, животный и растительный мир. Не все изображения удалось хоть как-то трактовать, объяснить. Шигирский идол до сих пор хранит множество загадок.

Увидеть Большого Шигирского идола можно в Свердловском областном краеведческом музее. Для его сохранности создана специальная витрина, в которой поддерживается постоянная температура — 16 градусов. Для минимизации силы тяжести, чтобы избежать разрушения и деформации древности, фрагменты идола прикрепили к витрине тонкими металлическими скобами так, чтобы давление на части идола было минимально. Также ученые разработали специальную подцветку, подчеркивающую все детали деревянной фигуры. ■





<https://culttourism.ru/data/photos/c/cc631e799cedd6873e6417252adb3b78e.jpg>

Скалы Семь Братьев

Скалы Семь Братьев — одни из самых живописных на Среднем Урале в Свердловской области. Они венчают гору Семибратскую (422 м), что в окрестностях поселка Верх-Нейвинский.

Эти скалы относятся к Верх-Исетскому гранитному массиву. На главную вершину Семи Братьев без специального альпинистского снаряжения не забраться. Зато если повезет залезть на эту скалу, то с вершины открывается прекрасный вид на Уральские горы, зеленые леса, окрестные поселки и озера (в том числе Аятское и Таватуй).

Внешне скалы представляют отвесную каменную гряду, вытянутую с севера на юг. Гранитные скалы выветрились и приняли причудливую форму. Они словно выложены из огромных каменных плит матрацевидной формы. Сплошное основание скалы сверху расчленяется на отдельные глыбы. Если включить воображение, они-то и напоминают сказочных окаменевших великанов, отчего такое название получили скалы. Правда, цифра «семь» носит весьма условный характер, поскольку «братьев» здесь можно насчитать либо больше, либо меньше. Максимальная высота скал — 42 метра.

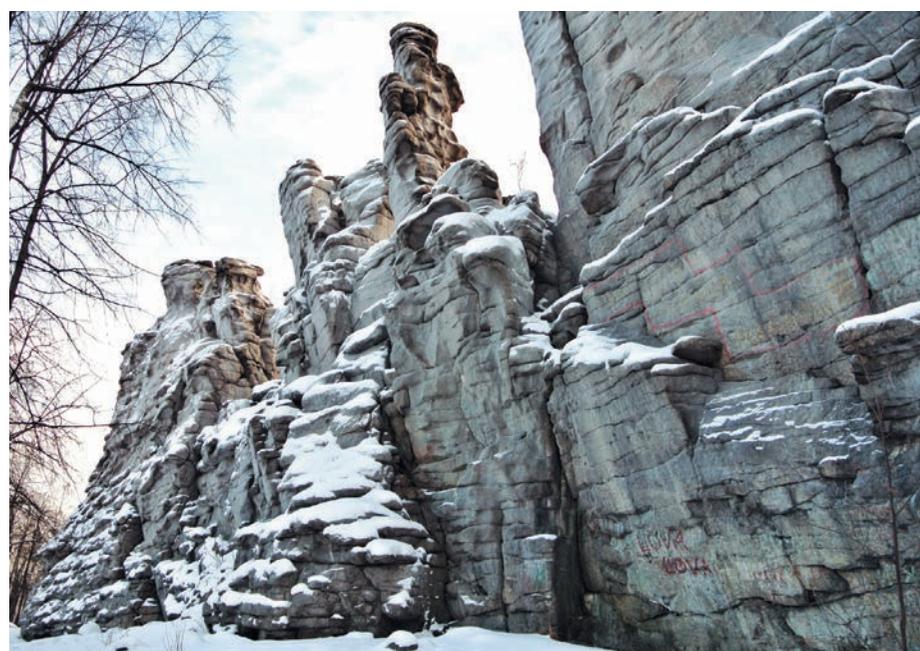
Один из «братьев» находится на небольшом удалении от своих

собратьев, к западу от них. У него самые необычные очертания, за что его прозвали Камень-Птица (иногда же называют «Сестрой»). Существует несколько вариантов легенд о происхождении скал. Согласно одному варианту — это дети жестокого управляющего, спасавшиеся от расправы и застывшие на горе. По другому преданию — это языческие великаны, превратившиеся в камень от крестного знамения Ермака (хотя достоверно известно, что Ермак в этих местах не был).

В начале XX века скалы Семь Братьев выбрали для тай-

ных сходок рабочие Верх-Нейвинского завода. На каменной стене кто-то из них написал черной краской: «Да здравствует социальная революция!». Местные краеведы установили, что надпись была сделана в 1912 году по случаю прибытия сюда главы Пермской губернии Болотова. Революционную надпись довольно легко можно найти и в наши дни. Кто-то из хороших людей выделил эту область красной линией и подкрасил саму надпись, что значительно облегчает поиск. ■

<https://nashural.ru/>



<https://a.d-cdn.net/RIA-A4g.BAuA-1920.jpg>

Горный университет будущего

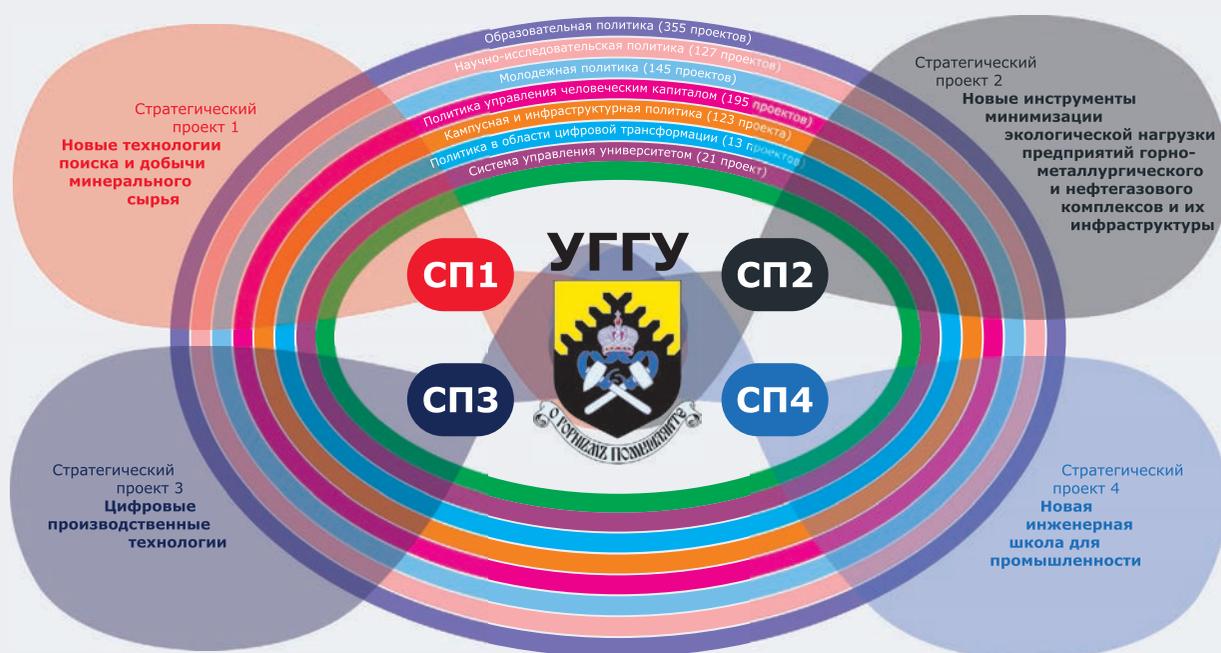
приоритет2030[^]
лидерами становятся

Уральский государственный горный университет вошел в число победителей основного конкурса федеральной программы поддержки вузов «Приоритет-2030». Грантовые средства УГГУ направит на реализацию модели развития университета до 2030 года.

В основе программы развития Уральского горного лежат четыре стратегических проекта:

1. Новые технологии поиска и добычи минерального сырья.
2. Новые инструменты минимизации экологической нагрузки предприятий горно-металлургического и нефтегазового комплексов и их инфраструктуры.
3. Цифровые производственные технологии.
4. Новая инженерная школа для промышленности.

Целевая модель



Результаты реализации четырех стратегических проектов:

- проведение фундаментальных исследований с целью расширения минерально-сырьевой базы России;
- удовлетворение спроса предприятий горнодобывающей промышленности, которые находятся в состоянии технологической трансформации в связи с переходом к шестому технологическому укладу;
- снижение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- разработка решений для создания высокотехнологичных продуктов с применением цифрового проектирования и моделирования;
- повышение качества образования в соответствии с требованиями работодателей, внедрение новых образовательных программ;

– превращение университета в информационный, просветительский, культурный и досуговый актив для различных категорий населения всех возрастов.



Хронограф по горному делу:

120 лет

со дня создания
метрологической
службы
на Урале

120 лет



со дня рождения
Георгия Ивановича
Вилесова (1902–1979) –
выдающегося инженера-
маркшейдера,
преподавателя Уральского
горного университета
(1931–1963)



130 лет

официальной добыче платины
на Урале. В 1892 было открыто
первое коренное месторождение
платины – Серебряковское



знаменательные даты Урала в 2022 году



175 лет

со дня рождения
Александра Петровича
Карлинского (1847–1936) –
основателя русской
геологической школы,
исследователя Урала,
первого Президента РАН

85 лет

со дня открытия
Уральского геологического музея
Горного университета. Основу музея
положила коллекция Александра
Васильевича Калугина, который начиная
с 1874 года собрал около 3 000 образцов



170 лет

со дня рождения
писателя
Дмитрия Наркисовича
Мамина-Сибиряка
(1852–1912).
Многие свои
произведения посвятил
описанию жизни
горнозаводского Урала,
героями его книг
нередко становились
люди труда: горняки
и заводчане

105 лет

со дня начала приема в
Уральский государственный
горный университет –
первый вуз Урала,
созданный по личному
указу Николая II
в 1914 году

Уральский государственный горный университет выполнит следующие инженеринговые 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.

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.

Энергетика и электроснабжение

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

Создание 3Д-моделей изделий

- Исследование механических и трибо-технических свойств конструкционных материалов.
- Проведение тензометрических исследований металлоконструкций.

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.

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.

Контакты для сотрудничества:
тел. (343) 278-73-82, e-mail: science@ursmu.ru
начальник управления научных исследований,
заместитель проректора по научной работе УГГУ
Симисин Денис Иванович

Издание подготовлено информационным управлением УГГУ (рук. Т.А. Салова).
Над материалами работали Л.Л. Лонговая, Д.А. Башкатова.
Дизайн и верстка: М.Ю. Азнагулов.
Отпечатано в типографии ИП Русских А.В.
по адресу: г. Екатеринбург, ул. Монтерская, 3, литер 81.
Тираж 700 экз. Апрель, 2022 год.

Мнения и высказывания, опубликованные в материалах журнала «Горняк», могут не совпадать с позицией редакции. За перечнем источников материалов обращаться к авторам.