



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОРНЯК

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ / ВЫПУСК № 7



«УРАЛ - ФРОНТУ»

В годы Великой Отечественной войны
горнодобывающая промышленность
внесла свой неоценимый вклад
в дело Победы



Полуночное
месторождение
марганца



«Красная Шапочка»
(месторождение
бокситов)



Соколовское
месторождение
бокситов



Саткинское
месторождение
магнезита

Магнитогорское
железорудное
месторождение



приоритет2030⁺



Уважаемые читатели научно-популярного журнала «Горняк»!



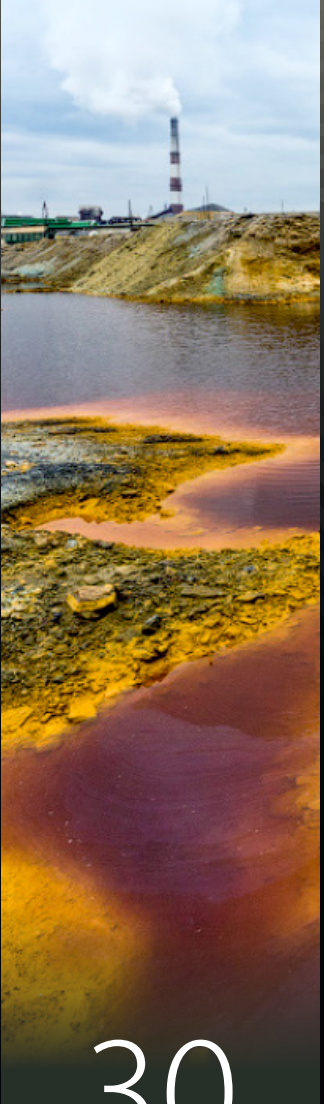
В свет выходит очередной, уже седьмой по счёту, выпуск нашего издания, авторами которого являются преподаватели, сотрудники и молодые учёные Горного университета.

По традиции выход журнала приурочен к проведению масштабного научно-производственного форума – Уральской горнопромышленной декады!

За почти четверть века своего существования декада стала значимой площадкой для обмена мнениями между представителями органов власти, производства и науки. Мероприятия форума объединяют тех, кто имеет непосредственное отношение к горнодобывающей отрасли – основной для Уральского региона – и определяет её приоритеты и перспективы развития. Это та площадка, на которой мы можем расширять сотрудничество в целях укрепления технологического суверенитета нашей страны.

Уральский государственный горный университет уже пятый год подряд участвует в программе академического лидерства «Приоритет 2030». В её рамках наши учёные реализуют стратегические проекты, направленные на решение ключевых отраслевых проблем. Прежде всего, это создание новых технологий добычи полезных ископаемых, минимизация вредного воздействия на экологию и цифровизация производства. XXIII Уральская горнопромышленная декада для нас – это возможность поделиться результатами исследований и получить обратную связь от коллег со всей страны!

И. о. ректора УГГУ Глеб Батрак



30

ОТ ЛУННЫХ ПЕЙЗАЖЕЙ К ЗЕЛеныМ
ПРОСТОРАМ: **НОВАЯ** ЖИЗНЬ КАРАБАША
Как использование геомембран позволяет восстановить
экологический баланс нарушенных земель



26

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД



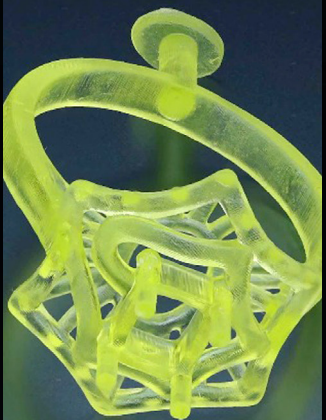
24

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ
ТУПИКОВЫХ ВЫРАБОТОК
Проблема проветривания зоны призабойного
пространства была решена системой забойных
установок активного проветривания



6

ВСЕ ДЛЯ ФРОНТА!
ВСЕ ДЛЯ ПОБЕДЫ!



48

«НАПЕЧАТАННЫЕ» УКРАШЕНИЯ

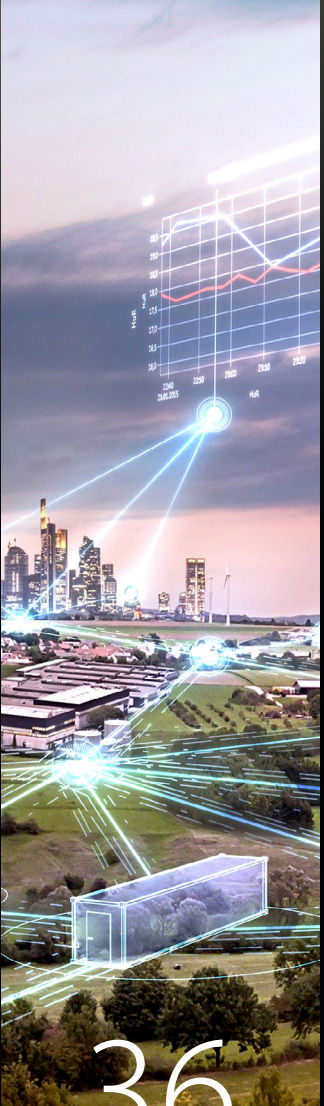
Как новые технологии меняют работу ювелиров



44

КАК УПРАВЛЯТЬ ТАЛАНТАМИ?

Результаты опроса молодых сотрудников УТГУ



36

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

Проблема экологической и энергетической безопасности
становится всё более актуальной



32

«КАПРИЗЫ» ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Какие опасности таит в себе доменная плавка
и как их преодолеть

ВСЕ ДЛЯ ФРОНТА!

Благодаря трудовому подвигу геологов, горняков, металлургов, машиностроителей Урал ковал победу, внося свою значимую лепту в общее правое дело всей страны!

«Отечественная война, – писал председатель Госплана СССР Николай Алексеевич Вознесенский, – потребовала немедленного перевода советской экономики на рельсы военного хозяйства». 16 августа 1941 г. Советское правительство приняло «Военно-хозяйственный план» на IV квартал 1941 г. и на 1942 г. по районам Поволжья, Урала, Западной Сибири, Казахстана и Средней Азии.

По этому плану на Востоке СССР предусматривалось увеличение добычи угля, нефти, производства бензина, чугуна, стали, проката, меди, алюминия, взрывчатых материалов, боеприпасов, разнообразной военной техники.

Этим же планом намечалась эвакуация на восток из европейских районов страны сотен промышленных предприятий, возведение там новых электростанций суммарной мощностью 1 386 тыс. кВт, строительство 5 доменных печей, 27 мартенов, блюминга, пяти коксовых батарей, 59 каменноугольных шахт и др. Этот план был не только выполнен, но и перевыполнен. И огромную роль в этом сыграл Урал, в очередной раз оправдав своё звание «опорного края державы».

В результате перебазирования и строительства на востоке промышленных и оборонных предприятий, освоения новых месторождений минерального сырья коренным образом изменилось размещение производительных сил страны, и её восточные районы превратились в основную военно-промышленную базу. Кроме того, принятые меры способствовали значительному увеличению производственных мощностей металлургических предприятий за счёт усиления эвакуированным оборудованием.

Урал занял ведущее место, став главным звеном военно-промышленной базы страны, её арсеналом, основной минерально-сырьевой базой металлургии, тяжёлого машиностроения и оборонной промышленности. На Урале было размещено около 700 эвакуированных предприятий различного профиля и более 2 млн человек. Магнитогорский комбинат принял оборудование 34 заводов, Нижнетагильский, Орский и Челябинский – 13 заводов. Всего за 2,5 месяца была сооружена первая очередь нового металлургического завода в Челябинской области. Были

расширены также мощности старых металлургических заводов: Златоустовского, Свердловского и др.

Основное внимание уделялось подготовке запасов для нарастающих мощностей чёрной металлургии. Для получения необходимых объёмов **коксуемых углей** доразведывались месторождения Челябинского, Кизеловского бассейнов, Богословское месторождение на Северном Урале, активно началась подготовка и разработка месторождений Печорского бассейна. Печорский уголь доставлялся по «Дороге жизни» в осаждённый Ленинград в самые суровые зимы 1941–1942 гг., а позднее – железной дорогой по узкой освобожденной полосе южного Приладожья.

Для удовлетворения резко возросшей потребности в **железной руде** были значительно усилены геологоразведочные работы в Тагило-Куцевском, Бакальском, Магнитогорском, Орско-Халиловском и других районах Урала, существенно расширивших минерально-сырьевую базу действующих и строящихся металлургических комбинатов.

Из-за потери Никопольских рудников на Украине и сложности доставки концентратов из Чиркеевского района Грузии возникли большие трудности со снабжением **марганцем** металлургических заводов Урала и Западной Сибири. В целях их обеспечения этим важнейшим легирующим компонентом срочным порядком были подготовлены и введены в разработку уральские месторож-

В БОИ ЗСИ

АГИТ ВИТРИНА СВЕРДЛОВСКОГО ОБКОМА

УРАЛ-КУЗН





ВСЕ ДЛЯ ПОБЕДЫ!

дения: Полуночное, Уразовское и Улу-Телякское, а также ряд мелких вновь выявленных объектов. Уже к концу 1941 г. на заводы чёрной металлургии пошёл первый уральский марганец.

Так же форсированно была проведена подготовка к освоению запасов **хромитов** Кемпирсайского и Сарановского месторождений, на которых уже с начала 1942 г. велась активная добыча руды и производство концентрата.

Немаловажное значение для укрепления минерально-сырьевой базы цветной металлургии имели разведанные в начале войны крупные запасы **медно-колчеданных руд** месторождений Дегтярское, им. III Интернационала и ряда других объектов.

В первые месяцы войны были утеряны запасы **бокситов** Северо-Онежского района, Волховский и Днепровский алюминиевые и глиноземный Тихвинский заводы. Это привело, в том числе, к чрезвычайно острому положению с обеспечением промышленности **алюминием**. Единственным на весь СССР остался Уральский алюминиевый завод. Были приняты экстренные меры по увеличению его мощности и строительству новых заводов и уже в сентябре 1942 г. вступила в строй вторая очередь Уральского завода. В 1943 г. он уже давал столько алюминия, сколько до войны выпускали три завода. Кроме того, был построен новый Богословский завод.

Для обоих заводов потребовалась подготовка масштабной минерально-сырьевой базы бокситов. В ходе решения этой грандиозной задачи уральскими геологами была оперативно

осуществлена до-разведка крупного месторождения высококачественных бокситов «Красная Шапочка» и группы близ расположенных объектов меньшего масштаба, образовавших Северо-Уральский бокситовый район (СУБР), позже были выявлены месторождения бокситов на Южном Урале (ЮУБР).

В связи с выходом из строя никелевых рудников на Кольском полуострове и в целях увеличения объёма выплавки качественных и высококачественных сталей, особенно остро необходимых для производства танковой брони, резко возрос спрос на **никель**. На Урале сырьём для Уфалейского никелевого завода служили небольшие месторождения силикатных никелевых руд (Буруктаьское и другие близрасположенные объекты), а также кобальтсодержащие колчеданные руды, из которых металл извлекался по специально разработанной в этот период технологии. В самом начале войны в ускоренном режиме завершены разведочные работы на никелевых месторождениях кор выветривания, генетических аналогов Буруктаьского: Ново-Такейское, Ботамшинское, Шелектинское, Ширпакаинское, Восточно-Кемпирсайское. На некоторых из них уже в 1942 г. началась добыча и отгрузка руд и концентратов на Южно-Уральский никелевый комбинат.

Таким образом, принятые экстренные меры по подготовке и разработке запасов коксующихся углей, железных, марганцевых и хромитовых руд позволили практически полностью покрыть возросшие потребности уральского комплекса чёрной металлургии, включавшего существенно увеличенные за счёт эвакуированного оборудования мощности Магнитогорского, Нижне-Тагильского, Орско-Халиловского, Златоустовского, Свердловского и других комбинатов. Ключевую роль Уральский регион сыграл также в подготовке и разработке запасов руд цветных металлов и получения из них алюминия, меди, никеля и кобальта.

Уже в IV квартале 1941 г. на долю Уральского региона пришлось 62 % произведённого в стране чугуна, около половины выпуска стали и меди, почти третья часть цинка и весь выпущенный в этот период алюминий, а также никель, кобальт, магний. Добыча угля на Урале составляла в 1940 г. – 12 млн тонн, в 1942 г. – 16,4 млн тонн, а в 1943 г. – 21,3 млн тонн. К сентябрю 1942 г. выпуск промышленной продукции в регионе увеличился по сравнению с довоенным в 2,5 раза. За военный период выплавка стали на Урале выросла в 4,4 раза.

За время войны Урал ещё больше укрепил свои позиции в качестве одного из основных промышленных районов страны. В период 1941-1945 гг. он давал до 40 % всей продукции военной промышленности. Его предприятия стали основными поставщиками металла и в первую очередь качественных и высококачественных сталей, необходимых для производства танков и других видов тяжёлого вооружения. Заново была создана промышленность по обработке и прокату цветных металлов и производству твёрдых сплавов. Значительно выросла топливная промышленность. ■

Родина!
и горюма ВКП(б)
№ 23
ИЦА ПОБЕДЫ

Полно вдохновенного пыла
кипит трудовое дерзание,
и Свердловска с Нижним Тагиллом
великое соревнование.



Уральцы! Возьмите знамена!
ждет бой нас решительный, жаркий!
на каждом враге истребленном
должно быть клеймо нашей марки.

Н. Тагил



СГИ: ЛЕТОПИСЬ ВОЕННЫХ ЛЕТ



Военные годы стали для УГГУ (тогда – СГИ) настоящим испытанием, временем напряжённой, но вместе с тем плодотворной работы в самых тяжёлых условиях. Не хватало помещений, оборудования, продовольствия, кадров, сил. Но институт продолжал трудиться с полной отдачей на благо страны, во имя Победы. Он сыграл огромную роль в процессе перестройки и обеспечении работы оборонных предприятий Урала.

Эхо надвигающейся большой войны горняки ощутили ещё **летом 1939 года**: 150 студентов были призваны в ряды Рабоче-крестьянской Красной армии и отправлены в Монголию. В районе реки Халхин-Гол прошли ожесточённые сражения, и советские войска разгромили японскую Квантунскую армию, вторгшуюся на территорию Монгольской Народной Республики.

Утро **22 июня 1941 года** горняки встречали на учебных практиках, вечер – уже в Свердловске, в очередях в комитете комсомола. У многих при себе были заявления о добровольном вступлении в Красную армию.

24 июня 1941 года в СГИ выходит первый военный приказ. В одном из его параграфов перечислялись имена ушедших на фронт студентов и сотрудников: Б. Г. Смирнова, И. Л. Боярских, К. В. Зебзиева, Л. Д. Бовтунова и других. С каждым днём этих имен будет всё больше. За годы войны из института в Красную армию было призвано 728 человек: 560 студентов, 74 преподавателя, 94 сотрудника. Звания Героя Советского Союза удостоились пятеро горняков: Андрей Крутошинский, Пётр Богатов, Давид Кудрявицкий, Алексей Якимов и Борис Опрокиднєв.

5 июля 1941 года профессор СГИ Н. А. Стариков обратился к научным работникам института с призывом: «...Стране нужны в громадном количестве металл, асбест, уголь и другие полезные ископаемые. Как специалист горного дела, я обязуюсь с использованием всех своих знаний и опыта в любое время дня и ночи и при всяких условиях помочь нашей рудной промышленности в повышении темпов добычи руды. <...> Призываю всех научных работников направить свои силы на разрешение боевых задач, вы-

двинутых переживаемым грозным моментом».

Учёные горного института и его выпускники активно включились в геолого-поисковые работы для обеспечения промышленности страны необходимыми минеральными ресурсами. Только **в течение июля 1941 года** в различные научные и производственные организации, предприятия и тематические партии было откомандировано около 60 преподавателей и сотрудников СГИ.

В **декабре 1941 года** Народный Комиссариат цветной металлургии СССР объявил благодарность заведующему кафедрой рудных месторождений А. Е. Малахову и его группе исследователей за открытие новых промышленных перспектив Пышминско-Ключевского месторождения, ставшего значительной сырьевой базой кобальтовых руд на Урале.

С **22 февраля 1942 года** геофизическая партия, сформированная из учёных СГИ под руководством профессора В. Н. Головцына, начала разведку бокситов в Синарско-Каменском районе.

Также в **феврале 1942 года** состоялась первая в военное время публичная защита докторской диссертации доцента А. Б. Малахова на тему «Геология и металлогения Пышминско-Ключевского рудного поля», имеющей важное оборонное значение.

Коллективы кафедр института развернули активную работу по организации помощи производству. Ведущие учёные выезжали на предприятия для консультаций. В самом СГИ было создано 11 бригад научных сотрудников разных специальностей, которые учили заводские кадры работать более совершенными методами с целью увеличения выпуска продукции для фронта. Не прекращались поиски новых месторождений, методов усовершенствования технологий и оборудования, изготовления новых веществ.

В **марте 1942 года** геофизическая партия В. А. Ежова выявила новое месторождение алюминиевых руд в Каменском районе, запасы и размеры которого значительно превышали известные месторождения на участке.

В **конце лета 1942 года** из института на поиски нефти в Красноуфимском и Манчажском районах отправляется очередная геофизическая партия, начальником которой назначается кандидат геолого-минералогических наук А. Я. Ярош.



В **марте 1943 года** на Урале был создан добровольческий танковый корпус. Среди тех, кто в первых рядах подал заявления о зачислении, оказались студенты Свердловского горного института.

На заседании Учёного совета в **июле 1943 года** перед институтом стояла задача – обеспечить приём на 1 курс в количестве 750 человек, в основном на горные специальности: эксплуатация пластовых месторождений, шахтное строительство, маркшейдерское дело, горная электромеханика. В связи с этим СГИ получил право вернуть с фронта всех преподавателей, студентов и аспирантов.

30 сентября 1943 года вышел приказ Всесоюзного комитета по делам высшей школы «О работе Свердловского горного института», в котором говорилось о том, что СГИ успешно завершил 1942 / 43 учебный год и стал лучшим по показателям среди вузов Свердловска. Коллектив института активно проводил научные исследования, способствовавшие развитию промышленности Урала.

1944 год был для Горного годом 25-летия. За это время вуз выпустил 3 282 горных инженера.

В **1944 году** на СГИ была возложена серьёзная задача по составлению Правил технической эксплуатации месторождений, разрабатываемых открытым способом, которые определяли всю техническую политику в развитии добычи угля на поверхности земли.

18 апреля 1944 года на закрытом партийном собрании подводили итоги научной работы за годы Великой Отечественной войны. Учёные СГИ расширили базу стратегического сырья на Урале, решили серьёзные технические проблемы, которые стояли перед производством, занялись восстановлением разрушенных и затопленных шахт Донбасса. В **1943 году** научными исследованиями занимались 89,8 % сотрудников. Объём выполненных работ **с 1940 по 1943 гг.** составил около 5,5 млн руб. **С 1941 по 1944 гг.** учёные СГИ совершили порядка 60 выездов на горные предприятия Свердловской и Челябинской областей, а также Пермского края.

8 июня 1944 года был объявлен очередной приём студентов. Горняки получали продснабжение и дополнительное питание, а также стипендии в размере от 235 до 500 руб.

22 июня 1944 года Совнарком СССР вернул СГИ второй учебный корпус, который ранее был отдан под военный госпиталь. В этом здании разместили кафедры горного факультета.

К 23 сентября 1944 года от абитуриентов было подано 200 заявлений. Около 80 человек перешли на программы высшего образования из подготовительно-го отделения.

30 сентября 1944 года Высшая аттестационная комиссия Комитета по делам высшей школы при Совнаркоме СССР присудила учёные степени и звания группе учёных СГИ за значительный вклад в восстановление народного хозяйства.

Новый учебный год (**1 октября 1944 года**) студенты-горняки встречали в новых отремонтированных аудиториях и общежитиях. Часть помещений Горный предоставил УрГУ.

16 декабря 1944 года при Геологическом музее СГИ было создано Уральское геологическое общество. Его задачей было всестороннее изучение недр Урала и СССР для развития минерально-сырьевой базы.

10 мая 1945 года в СГИ прошёл праздник в честь Победы в Великой Отечественной войне. Студенты пели, танцевали и слушали по радио выступление И. В. Сталина.

21 декабря 1945 года на заседании Учёного совета обсудили текущее состояние дел в вузе. В СГИ на тот момент имелось 33 кафедры, на которых работали 139 человек, из них 13 профессоров и 48 кандидатов наук. **С 1939 по 1945 гг.** в СГИ было защищено 13 докторских и 80 кандидатских диссертаций (из них 11 и 50 соответственно – сотрудниками института). Ещё 4 докторских и 11 кандидатских горняки защитили в других научных учреждениях. ■





Высшей школе на Урале исполнилось 110 лет

16 июля 2024 года исполнилось 110 лет высшему образованию на Урале. Ровно столько прошло с того момента, когда на борту императорской яхты «Штандарт» Николай II подписал Закон об учреждении Екатеринбургского горного института.

Надо сказать, что за право открыть на Урале высшую школу екатеринбуржцы боролись не одно десятилетие. Хотя необходимость готовить горных инженеров в сердце горной промышленности была очевидной, окончательного решения верховной власти всё никак не поступало.

Многие известные люди того времени высказывались в пользу появления института в глубине России. Так например, в 1899 году выдающийся ученый Д. И. Менделеев прибыл на Урал со специальной экспедицией для изучения кризисного положения уральской промышленности. Дав глубокий анализ состоянию горно-

заводского края, Менделеев предложил программу мероприятий по его оздоровлению. Важным пунктом в программе стало требование о развитии на Урале высшего технического образования. Эту идею поддержали и Уральское общество любителей естествознания, и Екатеринбургская земская управа. Однако ещё много раз пришлось съездить уральцам «на поклон» в Санкт-Петербург, пока не был подписан долгожданный Указ царя Николая об учреждении Горного института в Екатеринбурге, ставшего **первым вузом Урала**.

Прошло уже 110 лет с того судьбоносного дня. Высшее образование на Урале за это время претерпело значительные изменения, закрепило свои позиции в стране и мире, увеличило количество учебных заведений. Однако Уральский государственный горный университет (СГИ, УГГА, УГГУ) остаётся **уникальным**: одним из

немногих полнопрофильных горных вузов России. В УГГУ можно получить любую из профессий, задействованных в технологических цепочках горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности – от геологической разведки до сбыта готовой продукции.

За свою богатую историю университет выпустил свыше 100 тысяч горных инженеров, многие из которых возглавили ведущие предприятия отрасли. Выпускники вуза стоят в ряду самых востребованных специалистов на рынке труда. Спрос на них только растёт: на каждого дипломированного горняка приходится до двенадцати вакансий.

Сегодня УГГУ входит в число лучших вузов страны и является участником федеральной программы академического лидерства «Приоритет 2030», получая грантовые средства на реализацию программы развития. ■

Пять лет в «Приоритете 2030»: УГГУ вновь вошёл в основной трек федеральной программы

Совет под председательством Министра науки и высшего образования РФ Валерия Николаевича Фалькова утвердил перечень вузов – участников федеральной программы «Приоритет 2030». В состав Совета входят представители Российской академии наук, общественных организаций и ведущих индустриальных компаний.

Глава Минобрнауки Валерий Николаевич Фальков подчеркнул, что в этом году при отборе участников «Приоритета» особое внимание уделялось конкретным проектам взаимодействия высших учебных заведений с индустрией. Он отметил: *«Это серьёзный вызов и важный этап для большинства вузов. Каждый участник представлял конкретный технологический проект, через который мы оценивали всю работу, весь замысел университета по стратегии его развития».*

12 марта 2025 г. на заседании Совета результаты работы и планы на период до 2036 года представила команда Уральского государственного горного университета. Участие в программе за четыре года дало

мощный импульс для развития вуза, обеспечило наращивание компетенций и показателей в области образования, научных исследований, управления человеческим капиталом, развития учебной и научной инфраструктуры. Основные усилия коллектива до 2036 года будут сконцентрированы на реализации Стратегического технологического проекта *«Цифровая экосистема горной отрасли»*. Он отвечает на вызовы трёх Национальных проектов по обеспечению технологического лидерства: новые материалы и химия (развитие отрасли редких и редкоземельных металлов); беспилотные авиационные системы; средства производства и автоматизации.

В итоге государственную поддержку получают 119 университетов, в их числе и УГГУ, который вошёл в третью группу основного трека программы «Приоритет 2030». Добавим, что его участниками в этом году стали 100 университетов из 41 региона России. Суммарно между ними будут распределены 27,8 млрд рублей. Порядка 70 % получателей субсидий – региональные вузы. ■

Курс на технологическое лидерство



Полезные ископаемые в «цифре»

https://ursm.ru/userfiles/media/default/news/photo_2024-07-30_15-48-18.jpg



Возведение любого горнодобывающего предприятия начинается с разведки и анализа содержимого недр. Учёные УГГУ нашли способ, как проводить этот анализ максимально быстро с помощью портативного сканера и передавать данные в цифровом формате на дальние расстояния в режиме реального времени с помощью интернета.

Как считают учёные УГГУ, принятый в геологии процесс изучения **керн**а (пробы вещества, добытой в результате бурения с целью исследования) требует. На горнодобывающих предприятиях, которые зачастую располагаются на отдалённых территориях, отмечают нехватку специалистов, способных грамотно провести исследование, достаточные для ведения горных работ. Особенно остро стоит вопрос обеспечения как сохранности каменного материала, так и данных по нему, особенно в области мёрзлых грунтов и солёных месторождений.

В связи с этим УГГУ приступили к созданию высокоинтеллектуального информационного ресурса сопровождения геологоразведочных работ. Идея проекта заключается в создании **Центра комплексного и всестороннего изучения керна**.

«В настоящий момент в университете имеется ресурсная и аналитическая база для реализации этого проекта, накопления и

анализа полученных данных с точки зрения промышленного освоения месторождений, – комментирует научный сотрудник Научно-исследовательского лабораторного центра УГГУ И. А. Власов. – У нас есть специалисты с опытом работ в исследованиях пород и руд, в области поисков и разведки, специалисты по обогащению и переработке полезных ископаемых, специалисты в области IT и цифровизации».

За последние несколько лет в университете была существенно обновлена и расширена аппаратная база, позволяющая проводить оптические исследования и оцифровку образцов в различных диапазонах длин волн, получать данные о химическом составе образцов неразрушающими методами (например, рентгеновской флуоресценцией). Учёные УГГУ работают с приборами для оцифровки каменного материала – оптическими сканерами и анализаторами химического состава. Получаемое изображение керна даёт представление о минеральном составе образца.

Решив задачу лабораторного исследования, учёные УГГУ приступили к созданию **мобильного сканера** кернов и каменного материала для оперативного получения данных в полевых условиях. Это значит, что с помощью такого прибора специалист может выполнить первоначальную съёмку пород пря-

мо на месте и выслать данные по интернету в лабораторный центр для дистанционного изучения вещества. Такой метод значительно ускорит прогнозирование горных работ.

На данный момент в распоряжении только сканеры кернов импортного производства, что значительно затрудняет их применение на территории нашей страны. Учёные УГГУ намерены создать отечественный аналог с использованием российского программного обеспечения.

Следующим шагом будет создание **цифрового и физического хранилищ кернов твёрдых полезных ископаемых**, обеспечивающих сохранность и систематизацию образцов. Технологии в горном деле развиваются, и те месторождения, которые раньше считались отработанными или «истощёнными», сегодня могут получить второй шанс. В этом случае как раз и пригодятся образцы пород, хранящиеся в кернохранилище.

В пилотную версию проекта УГГУ вложил уже около 200 млн рублей, что позволяет проводить оцифровку и машинное описание керна материала со скоростью порядка 50 м/ч в видимом и инфракрасном диапазоне, а также получать данные о распределении основных химических элементов, входящих в состав керна. ■



УГГУ выступил соорганизатором крупнейшего отраслевого форума

В октябре 2024 года в Екатеринбурге прошли IX Международная выставка оборудования и технологий горнодобывающей отрасли «Рудник» и XII Уральский горнопромышленный форум. Их организаторами выступили Уральское отделение РАН, Институт горного дела УрО РАН, Уральский государственный горный университет, компания «ЭкспоГрад» и НП «Горнопромышленная ассоциация Урала». Мероприятия проводились под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации при поддержке Правительства Свердловской области.

В этот раз на площадке «Екатеринбург-ЭКСПО» собрались специалисты 250 компаний из 72 городов России, Беларуси, Казахстана и Китая. УГГУ выступил в качестве одного из организаторов форума. Мероприятие было призвано объединить представителей производства, науки и профильных образовательных учреждений для обсуждения перспектив достижения технологического суверенитета горнодобывающей отрасли и использования иннова-

ционных технологий в сфере недропользования.

Выставочный стенд первого вуза Урала был посвящён деятельности Научно-исследовательского лабораторного центра (НИЛЦ УГГУ), который возглавляет доктор экономических наук **В. В. Юрак**. «Наш центр включает в себя несколько подразделений, где проводятся исследования состава пород и руд, изучаются физико-механические свойства грунтов и химический анализ промышленных выбросов в окружающую среду. Отмечу также, что НИЛЦ – это одна из немногих площадок в нашем регионе, где ведутся исследования в области геоэкологии. По этим направлениям мы готовы предоставлять научно-технические услуги для предприятий горнопромышленного холдинга», – рассказала Вера Васильевна.

Посетители выставки имели возможность познакомиться с новейшими научными проектами учёных УГГУ: уникальными сорбентами для почв, дистанционной комбо-системой экомониторинга атмосферы, технологией создания цифрового зернохранилища и др. ■

Мобильная комбо-система мониторинга атмосферы в действии

Молодые учёные УГГУ разработали автоматизированную комбо-систему дистанционного экологического мониторинга атмосферы. Данный проект реализуется в рамках федеральной программы академического лидерства «Приоритет 2030».

Оборудование позволяет проводить анализ воздуха непосредственно у источника выбросов парниковых газов: динамическая часть устройства будет доставляться к месту работы с помощью БПЛА. По задумке исследователей, использование беспилотников позволит проанализировать распределение газов по высоте послойно.

Разработкой занимаются специалисты Научно-исследовательского лабораторного центра УГГУ (НИЛЦ). Они собрали восемь устройств, которые в настоящий момент проходят испытания в разных частях Екатеринбурга, а также на учебных полигонах Горного университета в

Свердловской области.

«Используемые на предприятиях стационарные системы мониторинга в основном ориентированы на анализ воздуха рабочей зоны, наша комбо-система более мобильна: её можно использовать на любом участке производства. На большинстве предприятий сбором данных по-прежнему занимаются вручную, но наша система не требует участия человека. Скорость отбора пробы может проходить с разной частотой – от одного раза в 10 секунд», – рассказывает начальник отдела по валидации и верификации парниковых газов НИЛЦ УГГУ **Сергей Завьялов**.

Необходимо заметить, что учёные прогнозируют увеличение спроса на системы мониторинга атмосферы в связи с ужесточением правил производственного экологического контроля за предприятиями. В настоящий момент отчитываться перед надзорными органами необходимо

всем организациям, независимо от количества парниковых газов, которые они выбрасывают.

«В последнее время большое внимание экологической повестке стали уделять банки. При выдаче кредитов предприятиям они, как правило, обращают внимание на то, разработан ли там система экологического менеджмента и соблюдаются ли другие принципы устойчивого развития. Не случайно и нашей разработкой одним из первых заинтересовался Сбер. Кроме того, точные данные о состоянии воздуха на разных территориях могут влиять и на рынок недвижимости», – отметил лаборант отдела по валидации и верификации парниковых газов **Владислав Стороженко**.

В настоящий момент учёные работают над расширением функционала комбо-системы. Планируется, что она будет вести мониторинг сразу трёх сред: атмосферы, гидросферы и педосферы. ■

ВЫСТАВКА «Сокровища самоцветной столицы России»



Коллекция Уральского геологического музея УГГУ пополнилась новыми экспонатами в рамках выставки «Сокровища самоцветной столицы России», приуроченной к 110-летию Уральского государственного горного университета.

Во-первых, компания «Полиметалл», давний индустриальный партнёр Горного университета, подарила Музею **двухкилограммовый фрагмент железокосмического метеорита Сеймчан**. Получая «космический» образец из рук технического директора Уральского филиала

АО «Полиметалл» В. В. Анискина и. о. ректора УГГУ Г. И. Батрак сказал: *«Это действительно царский подарок, уникальный и по своим размерам, и по красоте: на спиле фрагмента хорошо видны удивительные видманштеттеновы фигуры. Именно из таких ядер железокосмических метеоритов 4,5 млрд лет назад путём слипания образовалась наша планета. Это – наша изначальная история».*

Во-вторых, на каменной аллее возле здания Уральского геологического музея появились два уникальных экспоната. Один из них – глыба

уваровита, зелёного граната с щёткой кристаллов площадью около 2 м². Образец был добыт на Сарановском месторождении в Пермском крае и по своим размерам не имеет аналогов в мире. Рядом с ним установили редчайшую **окаменелость** – дерево, произраставшее на Урале 300 миллионов лет назад. Оба этих экспоната также являются частью выставки «Сокровища самоцветной столицы России». В Екатеринбург уникальные образцы привёз директор Уральского центра камня УГГУ Ф. М. Нурмухаметов.

Кроме того, на выставке «Сокровища самоцветной столицы России» также был презентован одноимённый **фотоальбом**. На русском, английском и китайском языках в нём рассказывается об истории уральских самоцветных месторождений. Специально для фотоальбома сотрудники Уральского геологического музея разработали специальное мобильное приложение, которое позволяет получить объёмное изображение представленных в книге самородков золота и платины, драгоценных камней и камнерезных изделий. ■

Учёные УГГУ изучили челябинский



Специалисты Уральского геологического музея УГГУ разработали приложение дополненной реальности для изучения и демонстрации 3D-моделей ориентированных фрагментов челябинского метеорита, падение которого произошло 15 февраля 2013 года и стало одним из самых обсуждаемых событий в мире.

«Для создания AR-образа конкретного фрагмента на основе сотен фотоснимков с разных ракурсов формируется 3D-модель.

Большое количество снимков позволяет детально отразить особенности морфологии поверхности того или иного фрагмента. Затем разрабатывается специальное приложение, куда помещается эта модель. Для его создания используется платформа, применяемая в разработке компьютерных игр и различных приложений», – рассказывает специалист по учёту Уральского геологического музея УГГУ **Артём Амелин**.



Крупному алмазу присвоили имя выпускника Горного университета

Два алмаза, добытых АК «АЛРОСА», были названы в честь ветеранов алмазодобывающей промышленности. Один из драгоценных камней (весом 113,8 карат!) увековечил имя выпускника Свердловского горного института (ныне – УГГУ) Анатолия Тарасовича Попова. После окончания вуза в 1970 году и службы в армии он посвятил свою жизнь алмазодобывающей отрасли, пройдя путь от отсадчика обогащательной фабрики до директора Удачинского ГОКа и вице-президента АК «АЛРОСА».

На протяжении всей трудовой деятельности Анатолия Тарасовича отличали высокая ответственность, профессионализм, внимательное и уважительное отношение к подчинённым и коллегам: *«Я всегда работал для коллег, чтобы их не подвести, старался работать для родных и близких, для людей, чтобы была польза для всех, и старался быть честным перед самим собой»*. На всех этапах своего жизненного пути он показал себя грамотным инженером, ответственным руководителем, неравнодушным общественным деятелем, искренне переживающим



за судьбу родного края и развитие алмазодобывающей отрасли. Организаторские способности руководителя у А. Т. Попова раскрылись в большей степени с началом его работы в должности директора Удачинского ГОКа: в промышленную эксплуатацию было вовлечено новое месторождение алмазов – кимберлитовая трубка «Зарница», проведены необходимые организационные и технические мероприятия по стабилизации работы карьера «Удачный».

Анатолий Тарасович награждён орденом Трудового Красного Знамени, орденом «Полярная звез-

да», является ветераном АК «АЛРОСА», заслуженным работником АК «АЛРОСА», заслуженным работником народного хозяйства Республики Саха (Якутия), лауреатом Государственной премии Республики Саха (Якутия) имени И. Н. Барахова в области экономической, финансовой и инвестиционной политики, почётным гражданином г. Удачного, Мирнинского и Ленского районов.

Анатолий Тарасович всегда искренне переживал за любимое дело и, уже выйдя на пенсию, свои размышления о буднях и подвигах алмазодобытчиков отразил в автобиографической книге под названием *«С благодарностью судьбе»*. Он до сих пор активно интересуется всеми аспектами алмазного производства и социальной сферы, переживает за людей и радуется техническим новшествам. Присвоение имени Анатолия Тарасовича Попова крупному алмазу – это не только дань уважения его трудовому пути, но и символ преемственности поколений в алмазодобывающей отрасли. **Этот шаг подчёркивает значимость вклада выпускников Горного университета в развитие промышленности и экономики страны. ■**

метеорит с помощью AR-технологий

Изучение морфологии фрагментов по созданным AR-образам уже позволило выдвинуть предположение, что часть из них интенсивно вращалась в горизонтальной плоскости во время пролёта через атмосферу. На это указывает, например, гладкая поверхность конуса ориентированного фрагмента. На поверхности тех фрагментов, которые не испытали вращения, чётко видны прямолинейные борозды выдувания, возникшие при нагреве

и срывании воздушными потоками вещества метеорита во время полёта на сверхзвуковой скорости.

AR-образы фрагментов знаменитого «космического пришельца» вошли в богато иллюстрированную книгу, посвящённую коллекциям нашего музея, и стали доступны всем желающим. В этом их несомненное преимущество, которое подчёркивает директор музея **Дмитрий Алексеевич Клейменов**: *«AR-технологии позволяют сделать экспо-*

наты музея открытыми и доступными для просмотра и изучения в любой точке земного шара». Чтобы их увидеть, достаточно навести камеру смартфона на книжную иллюстрацию, и на экране появится трёхмерная копия фрагмента метеорита.

Работы по созданию AR-образов метеорита проводились на оборудовании, приобретённом за счёт Уральского филиала компании «Полиметалл» в рамках программы «Цифровой музей XXI века». ■

НЕПРЕРЫВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ДЕЙСТВИИ: ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ КАФЕДРЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Кафедра природообустройства и водопользования (далее – ПВ) УГГУ была основана в 1997 году. За это время она накопила солидный опыт в подготовке высококвалифицированных специалистов в области экологического менеджмента и экоконтсалтинга, способных эффективно решать разноплановые задачи в сфере охраны окружающей среды.

Студенты кафедры ПВ изучают основы разработки природоохранной документации, экологического проектирования, проведения комплексных инженерных изысканий, использования геоинформационных систем в инженерной экологии, а также специализированного программного обеспечения фирмы «Интеграл» (серия «Эколог»). Занятия проводят преподаватели-практики, имеющие успешный опыт природоохранной деятельности, в том числе судебные эксперты в области экологии, руководители и сотрудники проектных организаций, промышленных предприятий, экологических лабораторий, надзорных органов (например, Росприроднадзора, Роспотребнадзора и Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области).

Кроме того, кафедра ПВ является одной из немногих, реализующих **непрерывную траекторию образования**. Она определяется как система, которая позволяет человеку последовательно развивать свои личностные и профессио-

нальные компетенции, начиная со среднего профессионального образования (СПО) и заканчивая магистратурой. Такой подход обеспечивает гибкость в обучении, позволяя студентам усваивать новые знания, формировать необходимые умения и навыки на каждом этапе своего образовательного пути. Так, сегодня на кафедре ПВ проходят подготовку студенты **СПО** (направленность «Экологическая безопасность природно-техногенных комплексов» на базе 9 и 11 классов), **бакалавриата** (профиль «Урбоэкология и природоохранное обустройство территорий горных и нефтегазовых предприятий»), **специалитета** (специализация «Горнопромышленная и нефтегазовая экология»), а также **магистратуры** (профиль «Управление природоохранными

инновациями и экоконтсалтинг»). Обучение ведётся в очной, заочной и очно-заочной форме.

На наш взгляд, одним из достоинств непрерывной траектории образования является возможность совмещения работы с учёбой в вузе. Это особенно актуально для студентов, уже начавших свою карьеру и делающих выбор в пользу профессионального роста. Если же выпускник заинтересован в научно-исследовательской деятельности и планирует реализовываться в этом направлении, то после бакалавриата он может продолжить обучение в магистратуре, где предусмотрено углублённое изучение специализированных дисциплин.

Подчеркнём, что непрерывное образование способствует профессиональному развитию и карьер-





ному росту человека, повышению конкурентоспособности на рынке труда и адаптации к быстро меняющимся требованиям современной экономики. Эта его специфика может помочь в решении двух актуальных проблем, обозначившихся в последнее время. Во-первых, это **дефицит кадров**, который остро ощущается на рынке труда. Во-вторых, **нехватка специалистов**, которую испытывают около 90 % российских компаний во всех отраслях экономики. Причём предприятия крупного бизнеса такой дефицит ощущается даже сильнее, чем предприятиями малого и среднего предпринимательства.

Одним из решений этих проблем является, например, подготовка кадров по **целевым договорам**, т. е. за счёт направляющих предприятий и организаций. Как показывает практика, наиболее востребован-

обучение студентов в **комбинированном дистанционном формате (очно-заочной форма)**, который даёт возможность обучения студентов одновременно в офлайн- и онлайн-режиме: лекционное или практическое занятие проводится в аудитории и сразу же транслируется благодаря современным техническим средствам. Иными словами, у студента есть возможность выбора: в зависимости от конкретных личных обстоятельств он либо непосредственно присутствует на занятии в аудитории, либо опосредованно подключается к нему через Интернет.

Сегодня дистанционные формы обучения как в России, так и в мире становятся всё более востребованными. На рис. 1 представлена динамика изменения объёма выручки от дистанционных программ обучения в России за 2016-2023 гг.



Рис. 1. Итоги выручки топ-100 из рейтинга крупнейших edtech-компаний России (млрд рублей, млн человек)

ной формой обучения в этом случае оказывается **заочная**. Но у неё есть определённые минусы: отрыв от работы, финансовые расходы предприятия на учебный отпуск сотрудника, затраты на проживание и проезд до места учёбы со стороны студента, незначительное количество аудиторных занятий, ограниченный объём изучаемого материала и др.

По нашему мнению, наиболее эффективным инструментом решения указанных проблем становится

Из представленного графика (рис. 1) видно, что объём выручки за последние 6 лет вырос в 6 раз: с 20 миллиардов рублей в 2016 году до 120 миллиардов рублей в 2023 году. При этом количество студентов, обучающихся с использованием дистанционных форм обучения, увеличилось пропорционально росту выручки.

В УГГУ комбинированный дистанционный формат обучения реализуется несколькими кафедрами уже четвёртый год. Это позволило

существенно увеличить количество студентов (например, за счёт их привлечения из разных регионов РФ). Кафедра ПВ активно использует этот формат при подготовке специалистов-экологов в магистратуре (магистерская программа «Управление природоохранными инновациями и экоконтсалтинг»), бакалавриате (профиль «Урбоэкология и природоохранное обустройство территорий горных и нефтегазовых предприятий»), а также на всех программах переподготовки и повышения квалификации ИДПО.

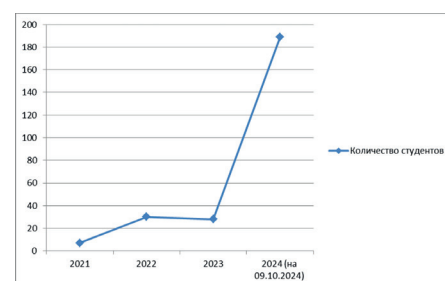


Рис. 2. Динамика изменения численности студентов, обучающихся в комбинированном дистанционном формате (чел.)

Из представленного графика (рис. 2) видно, что количество студентов УГГУ, обучающихся в комбинированном дистанционном формате, увеличилось за последние четыре года в 27 раз. Одной из ключевых причин такого стремительного роста численности является возможность широкого охвата других регионов и привлечения из них абитуриентов. Этому способствует тот факт, что комбинированный дистанционный формат сочетает в себе преимущества очного обучения с гибкостью онлайн-обучения. Другой немаловажной причиной становится практико-ориентированный подход в обучении, реализуемый при подготовке кадров, и тесная связь кафедры с промышленными предприятиями. Наши сотрудники на постоянной основе ведут хозяйственные работы, результаты которых активно используются в процессе обучения.

Мы уже упоминали, что для успешной реализации комбинированного дистанционного формата обучения нужны соответствующие



Проведение практического занятия и. о. заведующего кафедрой ПВ УГГУ Цейтлиным Е. М. в аудитории комбинированного дистанционного формата

технические средства, и в УГГУ имеются такие современные аудитории с необходимым цифровым оборудованием. Они оснащены широкоугольными камерами высокого разрешения, интерактивными досками, микрофонами и иным специализированным мультимедийным оборудованием, а также компьютерами для практической работы студентов с материалами лабораторных исследований. Кроме того, на них установлено программное обеспечение для разработки экологических проектов:

- Унифицированная программа расчёта загрязнения атмосферы УПРЗА «ЭКОЛОГ»;
- Программа для разработки проектов нормативов ПДВ для предприятия «ПДВ-Эколог»;
- Программа для расчёта вредных выбросов для комплекса оборудования открытых горных работ «Горные работы»;
- Программа для расчётов максимально-разовых выбросов от неорганизованных источников «РНВ-Эколог»;
- Программа для расчётов максимально-разовых и валовых выбросов вредных веществ при сварочных работах «Сварка»;
- Программа для расчёта распространения шума от внешних источников, содержащая функции для расчёта частотной харак-

теристики звукоизоляции плоских внутренних ограждающих конструкций в жилых зданиях, функции расчёта значения эквивалентного и максимального уровня звука при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях, функции расчёта шума, проникающего в помещение с территории «Эколог-Шум»;

- Программа для расчёта нормативов допустимых сбросов предприятий-водопользователей в водные объекты и автоматизация расчетной части нормативов НДС «НДС-Эколог».

Отметим, что у студентов кафедры ПВ формируются не только инженерно-экологические, но и эколого-экономические и управленческие компетенции, поскольку обеспечение экологической безопасности для промышленных предприятий является важным элементом его экономической стабильности и тесно связано с вопросами оценки рисков и менеджмента.

Ещё одно важное преимущество касается подготовки магистрантов, поскольку у них есть возможность получения образования сразу по двум направлениям подготовки. Так, с 2025 года благодаря тесному сотрудничеству кафедры ПВ с кафедрой стратегического и производственного менеджмента УГГУ (заведующий кафедрой –

академик РАН, д. э. н. Семин А. Н.) у магистрантов будет уникальная возможность бесплатно получить диплом магистра не только по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», но и по направлению подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (дополнительный модуль «Риск-менеджмент в инженерной экологии и природообустройстве»). В процессе обучения предполагается изучение основ устойчивого развития, оценки ESG-рисков, экономики замкнутого цикла и принятия решений в условиях неопределённости. В данный момент по аналогичному образовательному модулю уже учатся студенты заочной формы обучения (направление подготовки бакалавриата).

В заключение хотелось бы отметить, что непрерывная траектория образования и внедрение комбинированных дистанционных технологий при подготовке кадров для нужд предприятий и организаций обеспечивают привлечение большого количества заинтересованных в учёбе студентов, что позволит повысить квалификацию персонала при минимальных экономических затратах и в перспективе существенно снизить кадровый голод.

Присоединяйтесь к образовательным программам, реализваемым на кафедре ПВ, и станьте частью команды, которая создаёт стабильное будущее! ■



В подготовке статьи принимали участие и. о. зав. каф. ПВ Цейтлин Е. М., ст. преп. каф. ПВ Самигуллин И. Т., преп. СПО Нелюбина Ю. А., преп. СПО Медяникова Н. Г., инженер НИР и УП Гребнева А. А., ст. преп. каф. ИЭ Коновалов И. В.

Зачем будущим инженерам языковая подготовка?



Ляля Юсупова,
заведующая кафедрой
иностраннх языков
и деловой коммуникации УГТУ,
доктор филологических наук



Александр Кабанов,
доцент кафедры
иностраннх языков
и деловой коммуникации УГТУ,
кандидат педагогических наук

Очевидный факт: владение языками – и родным, и иностранными – это основа для успешной профессиональной деятельности. В технической сфере, где новые данные генерируются с огромной скоростью, умение работать с языком становится особенно важным. Техническая информация насыщена специфическими терминами и определениями, требующими глубокого понимания. Поэтому лингвистическая подготовка играет ключевую роль в техническом образовании.

Практическое применение языковых компетенций должно начинаться уже на ранних этапах обучения в университете. Например, участие в лекциях и семинарах по различным дисциплинам позволяет студентам развивать навыки общения на профессиональные темы. Однако в случае с иностранным языком для его полноценного освоения, включая умение говорить и понимать речь, стандартной университетской среды недостаточно. В такой ситуации эффективным решением может стать игровой формат обучения, который делает образовательный процесс более увлекательным и продуктивным.

Опыт кафедры иностранных

языков и деловой коммуникации УГТУ показал, что одним из примеров успешной практики является вовлечение студентов в творческую деятельность. Например, обучающимся предлагают снять видеоролики на иностранном языке. Этот процесс включает не только непосредственную лингвистическую подготовку, но и работу по развитию навыков публичной презентации. Такой подход отличается от традиционных методов более глубоким погружением в материал, что повышает эффективность изучения языка.

Особо отметим, что важным аспектом языковой подготовки в технических вузах является межкафедральное сотрудничество, когда представители гуманитарных дисциплин проводят занятие в группах для инженеров. На наш взгляд, к такой работе необходимо привлекать и иностранных студентов, поскольку это способствует межкультурному взаимодействию.

Еще одной возможностью для языкового развития студентов технических вузов является участие в международных мероприятиях: конференциях, фестивалях и т.д. Такие события привлекают как российских, так и зарубежных сту-

дентов, создавая уникальную среду для языковой практики. Так, на базе кафедры ИЯДК уже на протяжении многих лет проходит студенческий Фестиваль дружбы народов. Представители разных национальностей готовят выступления на родных и иностранных языках, знакомятся с культурой и традициями друг друга.

При этом важно не забывать и о родном языке. Для будущих инженеров грамотная речь и умение логически выстраивать свои мысли на русском языке еще более важны, чем знание иностранного языка. Каждое устное выступление студента — от ответа на паре до презентации проекта на конференции — так или иначе должно быть направлено на развитие навыков владения родным языком. Поэтому крайне важно, чтобы преподаватели учитывали это при обучении студентов и оценке их работы.

Таким образом, лингвистическая подготовка в техническом университете — это неотъемлемая часть образовательного процесса. Владение языком — как родным, так и иностранным — позволяет будущим специалистам эффективно работать с информацией и развивать «мягкие» навыки. ■





Морозов Юрий Петрович

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры обогащения полезных ископаемых УГГУ.

Организатор и председатель оргкомитета Международной научно-технической конференции «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья», которая проводится ежегодно (с 1995 г.)

Член-корреспондент по Горно-металлургической секции Российской Академии естественных наук (с 29.11.2006 г.).

Член Научного совета РАН по проблемам обогащения полезных ископаемых (с 2024 г.).

Член оргкомитета Международной конференции Пласинские чтения» по тематике «Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого минерального сырья».

Член Научного совета по методам технологических исследований (НСОМТИ) Федерального научно-методического центра лабораторных исследований и сертификации минерального сырья «ВИМС».

Действующий член Экспертного совета Фонда технологического развития промышленности Свердловской области.

Директор и руководитель ООО «Таилс».

6

разработок профессора Морозова



*Марина Аксеньюшкина,
заведующая лабораторией кафедры
обогащения полезных ископаемых УГГУ*

Юрий Морозов — один из выдающихся российских ученых, специалист в области обогащения полезных ископаемых, плодотворно работающий на кафедре ОПИ с 1972 года. В данный момент под руководством Юрия Петровича идут разработки по шести актуальным направлениям, которые позволяют не только модернизировать процессы обогащения полезных ископаемых, но и сэкономить расходы предприятий.

1. Создание производственной модели нового центробежного сепаратора

Применение центробежного поля при обогащении полезных ископаемых уместно в тех случаях, когда имеется существенная разница в плотностях разделяемых частиц. Среди всего разнообразия конструкций и моделей для центробежного обогащения хотелось бы выделить центробежные сепараторы для обогащения золота и тяжелых минералов.

Центробежный сепаратор состоит из рифленого конуса, в который подается обогащаемый материал. При вращении конуса тяжелые частицы под действием центробежной силы «прижимаются» к его стенке и постепенно заполняют собой рифленые пазы.

Во избежание уплотнения материала в пазах сепаратора и, как следствие, затруднения перемещения частиц, его разрыхляют с помощью воды, подаваемой под давлением снаружи конуса через специальные отверстия.

Коллективом под руководством Ю. П. Морозова разработана принципиально новая модель центробежного сепаратора, отличающаяся от аналогов способом подачи разрыхляющей воды. В новом аппарате она подается не снаружи, а изнутри конуса, что значительно увеличивает его эффективность и существенно сокращает расход воды, которая является одним из самых ценных ресурсов в обогатительном процессе. Модели таких центробежных сепараторов уже прошли предварительные испытания на горнообогатительных предприятиях.

В настоящее время ведутся исследования по замене воды потоком сжатого воздуха, что в перспективе обеспечит еще большую экономическую эффективность аппарата.

2. Исследование электрохимической хлоринации золота

Для извлечения из руды тонковкрапленного золота используются гидрометаллургические



технологии, заключающиеся в обработке золотоносной руды реактивами, растворяющими золото, с последующим его осаждением. Такими реактивами, которых на сегодняшний день известно около 40, могут быть цианиды, тиомочевина, йод, тиосульфаты и даже бактерии.

Ю. П. Морозовым в качестве растворителя золота предложен активный хлор, образующийся при электролизе раствора обычной поваренной соли. Этот метод, получивший название электрохлоринации, помогает достичь более глубокого вскрытия и большей скорости растворения золота.

Разработан и запатентованы аппарат для электрохлоринации, а также технология полного цикла электрохлоринации и последующей сорбции золота с полной утилизацией сопутствующих продуктов. Предложенные технологические решения включены в технологический регламент и техно-рабочий проект переработки хвостов обогащения медно-цинковых руд Карагайлинской обогатительной фабрики и в технологический регламент переработки золотосодержащей руды месторождения Ашала.

3. Разработка и испытание датчика контроля уровня осадка в отстойниках

Как уже было замечено выше, вода — один из самых ценных ресурсов. На обогатительных предприятиях ее экономят, организуя системы оборотного водоснабжения: уже использованная в технологическом процессе вода после очистки и отстаивания снова готова к применению. Создание таких систем позволяет сократить расход воды на производственные нужды, минимизировать стоки и предотвратить сброс неочищенных сточных вод в открытые водоемы.

Контроль процесса очистки воды является одной из важнейших задач экологического и экономического мониторинга предприятий. Именно для этого и разработан датчик контроля уровня осадка, принцип действия которого основан на измерении электропроводности жидкой фазы

осаждаемых дисперсных систем. Было установлено существенное различие величин электрического тока, проходящего между погруженными электродами через осветленную жидкую фазу и через жидкую фазу с осадком. В связи с этим были проведены фундаментальные исследования по выявлению оптимальных характеристик и оптимальных режимов работы датчика.

В данный момент запланированы испытания датчика на системах очистки промышленных сточных вод АО «Учалинский ГОК». Отпускная цена такого датчика составляет порядка 100 000 рублей, в то время как зарубежный аналог стоит порядка двух миллионов рублей.

4. Развитие сухих технологий предварительного обогащения мелких классов

Не вовлекать в переработку ничего лишнего — это основной принцип, который лежит в основе операций предварительного обогащения. Как правило, технологии предварительного обогащения предшествуют основной обогатительной операции и позволяют на начальном этапе выделить из рудного потока куски с бедным содержанием обогащаемого минерала.

Поскольку во главе угла любой обогатительной операции стоит экономика, такие операции должны быть экономически оправданными, ресурсосберегающими и, по возможности, малозатратными в плане водных и энергетических расходов. С крупнукосковым предварительным обогащением (до 30 мм) успешно справляется рентгенорадиометрическая сепарация (PPC).

Исследования по сухому предварительному обогащению мелких классов (от 0,5 до 30 мм) проводятся с использованием разницы в плотностях разделяемых кусков в сепараторах с восходящими воздушными потоками (гравитационные методы). Была установлена и доказана перспективность данной технологии обогащения марганцевых, сульфидных, золото- и железосодержащих руд для определенных классов крупности. Сейчас проводятся исследования по даль-

нейшей оптимизации режимов пневматического гравитационного разделения.

5. Пружинная диспергация воздуха для флотационного обогащения

Флотация — это метод обогащения полезных ископаемых, основанный на поверхностных свойствах частиц минералов и их способности в соответствии с данными свойствами прикрепляться к пузырьку воздуха и всплывать из смеси измельченной рудной массы и воды. Для проведения флотации необходимо наличие трех сред (фаз): рудной, водной и воздушной. Через смесь воды и рудной массы определенной крупности (пульпы) пропускаются воздушные пузырьки, к которым прикрепляются частицы именно тех минералов, выделение которых является целью обогащения. Чтобы «всплывали» нужные минералы, их поверхность модифицируют с помощью специальных веществ — реагентов.

Для проведения успешной флотации нужна размерная однородность пропускаемых через пульпу воздушных пузырьков и их равномерное распределение по всему объему пульпы. Именно с этой целью созданы модели пружинных диспергаторов воздуха, значительно улучшающих процесс флотации. Были проведены исследования по определению подходящих условий и оптимальных размеров воздушных пузырьков, генерируемых диспергаторами. Методики оценки аэрированности пульпы и проведения промышленных испытаний были отработаны на обогатительной фабрике АО «Святогор». Показательно, что испытания на различных типах медносодержащего рудного сырья дали прирост извлечения меди в концентрат от 0,21 до 1,3 %.

6. Разработка и изготовление оборудования для опробования

На обогатительную фабрику поступает руда с определенным количеством ценного компонента. В идеале, все продукты, полученные из нее, должны в сумме содержать ровно столько же ценного компонента. Но на про-

изводстве приблизиться к идеалу удается далеко не всегда.

Недостаток или избыток ценного компонента оценивается по результатам составления товарного баланса и называется «невязка товарного баланса». С целью ее оценки, минимизации или устранения используется оборудование для отбора проб. Это задача далеко не простая, и ее решение требует грамотного, внимательно-го подхода и кропотливого труда. Зачастую приходится изучать значительный объем документов: производственных регламентов и инструкций по опробованию, протоколов результатов анализа продуктов обогащения, методик измерений, стандартов по качеству.

Также в обязательном порядке необходимо делать обследование всех точек опробования на самой

обогащительной фабрике, всего оборудования и инструмента для отбора и подготовки проб. Такие работы были выполнены для обогащительных фабрик целого ряда крупных компаний: «Сильвинит», «УГМК», «ГМК «Норильский никель», «ЕВРАЗ», «Полиметалл», «Казхром».

Опробование продуктов обогащения на горнообогащительном предприятии ведется непрерывно. Коллективом под руководством Ю. П. Морозова разработано, запатентовано и поставлено на промышленный выпуск под маркой «Таилс» несколько типов аппаратов для непрерывного отбора проб. Эти аппараты оказались чрезвычайно востребованными, и очередь на их поставку рассчитана на год вперед. Аппараты-пробоотбиратели уже установлены на 30 предприятиях

России и стран ближнего зарубежья. Можно, например, перечислить те, где данное оборудование «закрывает» все точки опробования: «Рудник Александровский», «Березняковский ГОК», Пластовская ЗИФ, «Золото Селигдара», «Краснотурьинск-Полиметалл», «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» (Республика Казахстан), Фабрика «Маднеули» (Грузия), ООО «КАЗ Минералз Бозымчак» (Киргизская Республика).

На сегодняшний день пробоотбиратели «Таилс» — равноправные участники рынка оборудования для отбора проб, наряду с такими ведущими производителями данного сегмента оборудования, как «Metso Outotec», «Механобр-Техника», «Технолинк» и «SIEBTECHNIK», создающие им здоровую конкуренцию. ■

В УГГУ прошел мастер-класс по проектированию дронов для юных инженеров

Сотрудники кафедры информатики Уральского государственного горного университета организовали мастер-классы по программированию дронов для обучающихся детского технопарка «Кванториум. Екатеринбург». Мастер-классы проходили в рамках Дней науки, которые в Свердловской области с 1 по 25 февраля проводит Дворец молодежи.

Двенадцать юных гостей УГГУ посетили учебные лаборатории кафедры, познакомились с ведущим кафедрой Алексеем Владимировичем Дружининым и её преподавателями, узнали, какое оборудование используется в процессе обучения.

Горняки провели для ребят два занятия: теоретическое и практическое. Участники выполнили интерактивное командное задание и попробовали себя в роли программистов-пилотов. Перед ними стояла задача — создать программу для дрона, который будет автоматически доставлять «посылки» между дву-

мя точками. Вместе с наставником кванторианцы писали код, который помог бы дрону летать по специальным меткам и командам без участия человека. Ребята узнали, что такое ArUco-маркеры — технология для позиционирования робототехнических систем с использованием компьютерного зрения. Участникам мастер-класса объяснили, что она может активно использоваться на производственных и промышленных площадках.

«Ребята научились программировать дрон на симуляции в Gazebo. Успешно справились с задачей, заставили дрон взлететь с точки, долететь до условного клиента, приземлиться, взять груз и вернуться. Так они закрепили базовый уровень программирования, который у них есть, и узнали что-то новое. Наша встреча позволила им чуть больше узнать о применении дронов на примере доставки грузов, — рассказал преподаватель СПО Никита Дмитриевич Ермаков.

Полученные знания школьники

закрепили на практике: с помощью Никитой Дмитриевичем протестировали написанный код на дроне и увидели, как запрограммированный беспилотный летательный аппарат передвигается от одного маркера к другому.

В завершение мастер-класса дети попробовали самостоятельно управлять тренировочными дронами в FPV-очках, предназначенных для просмотра трансляции с камеры, установленной на дроне. Кроме того, ребятам удалось испытать себя в пилотировании дрона в авиасимуляторе.

«Было интересно! Мы хорошо поработали с кодом и нужными программами, некоторые вещи даже были знакомы. Мне понравилось, что был доброжелательный преподаватель, который старался понятно донести до нас новую информацию. Было забавно наблюдать за тем, как ребята пробуют запускать дрон в FPV-очках», — поделилась впечатлениями Виктория Мур, обучающаяся хайтек-цеха технопарка «Кванториум. Екатеринбург». ■

Уральские инженеры создали первый отечественный XRT-сепаратор

Учёные Уральского государственного горного университета совместно с разработчиками компании «Аксалит» создали опытный образец рентгено-трансмиссионного (XRT) сепаратора для обогащения полезных ископаемых.

Технология основана на использовании рентгеновского излучения и нейросетей. Рентген сканирует анализируемый образец, затем машинное зрение на основе полученного изображения с точностью более 98 % принимает решение о том, куда отсортировать материал: к концентратам или хвостам (пустой породе).

«Мы предлагаем альтернативу существующим мокрым способам обогащения, которая позволяет увеличить производительность и при этом повысить энергоэффективность. Иногда в условиях горно-обогажительных фабрик для того, чтобы получить обрабатываемый материал, необходимо осуществить несколько итераций дробления и измельчения породы. Сухой метод обогащения позволяет проводить кусковую сепарацию, что даёт возможность снизить энергозатраты на дробление, а также отсеять часть пустой породы и не тратить ресурсы на её дальнейшее

измельчение», – рассказал руководитель проектов компании «Аксалит» Дмитрий Сергеевич Мотузов.

По словам экспертов, с помощью предложенного метода предприятия смогут получать ценный компонент из бедных руд и хвостов, которые экономически нецелесообразно извлекать традиционными способами разработки.

XRT-сепарация широко применяется на горнодобывающих производствах по всему миру, в том числе и в России. Но до сих пор отечественные предприятия использовали только иностранное оборудование.

Работа по созданию первой установки российского производства началась в Уральском межрегиональном научно-образовательном центре (УМНОЦ) по инициативе компании «Аксалит». Предприятие к этому времени уже наладило производство оптических сепараторов и приняло решение о расширении линейки продукции. Работу по оценке применимости сепаратора в российских условиях и составлению технического задания взяли на себя ученые Горного университета: сотрудники кафедры обогащения полезных ископаемых, кафедры

эксплуатации горного оборудования и научно-исследовательского лабораторного центра УГГУ.

«Обладая компетенциями в области технологии обогащения полезных ископаемых и машиностроения, мы смогли в довольно краткий срок разработать конструкторскую и эксплуатационную документацию для опытного образца сепаратора, на основе которого будет создаваться промышленная установка. Мы старались максимально использовать передовой опыт мировых производителей подобного оборудования, а также накопленный опыт и элементную базу компании «Аксалит». Это позволило существенно сократить сроки работы», – отметил заведующий кафедрой эксплуатации горного оборудования УГГУ Денис Иванович Симионов. Он подчеркнул, что при проектировании сепаратора было использовано максимальное количество отечественных комплектующих.

Сейчас разработка находится на этапе цифрового обучения системы. Для этого создаётся объёмная база данных, в которой классифицированы различные типы полезных ископаемых. «Умная» нейросеть будет сортировать образцы по чётко заданным критериям, учитывающим условия конкретного производства.

Новой разработкой уже заинтересовались потенциальные заказчики. Планируется, что промышленный образец сепаратора будет собран летом, а к концу года начнется его серийное производство.

Добавим, что исследования ведутся в рамках стратегического проекта УГГУ «Новые технологии поиска и добычи минерального сырья» программы академического лидерства «Приоритет 2030». ■





Вадим Минин,
научный сотрудник УГГУ

Иван Минин,
научный сотрудник УГГУ

Свежее веяние: новая технология проветривания тупиковых выработок

Проблема проветривания зоны призабойного пространства состоит в недостаточной подаче воздуха. Для её решения была реализована система забойных установок активного проветривания (далее – ЗУАП). Она показала самую высокую эффективность по сравнению с существующими схемами проветривания с помощью вентиляционных труб.

В 2004 году в силу вступили Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, согласно которым надёжность проветривания тупиковых горных выработок зависит от интенсивности воздухообмена в призабойном пространстве, где происходит массовое выделение газов и пыли.

Это концептуальная идея определяет разработку конструкции, аэродинамику и схемы размещения ЗУАП на горнопроходческом оборудовании. Для ее максимальной эффективности необходимо рассчитать аэродинамические показатели, обеспечивающие надежный отброс вредностей из призабойного пространства по всей длине тупиковой горной выработки на исходящую струю.

Необходимый объем воздуха является величиной постоянной, а переменной величиной выступает совокупность факторов, которые зависят от способа проветривания камеры. Например, при **нагнетательном способе проветривания** постоянное снижение объема воздуха на конце трубопровода происходит по мере возрастания его длины (по причине увеличения утечек и аэродинамического сопротивления трубопровода). Это справедливо и для **всасывающего способа проветривания**. Однако трубопровод удлиняется по



мере проходки выработки. Зная критическую длину выработки и учитывая условия применяемого способа проветривания, мы можем найти **комплексный показатель**, определяющий максимальное расстояние проветривания, при котором в каждом сечении выработки расход воздуха будет оптимален.

Расчеты показали, что применение способа **беструбного проветривания тупиковых горных выработок с применением ЗУАП**, расположенных в призабойной части, позволяет повысить безопасность ведения горных работ за счет надежности проветривания очистных забоев.

Производительность ЗУАП, изготовленных на основе серийного вентилятора пылеотсоса В2 М комбайна «Урал 20КСА», составила от 7,0 до 10,2 м³/с из-за разного конструктивного исполнения вентиляторов.

По результатам расчетов, прогноз средней скорости потока в половине сечения выработки при длине 300 метров составит 0,28 м/с, что больше минимально допустимой (0,15 м/с) на 87 %.

Наиболее характерная серия опытно-промышленных испытаний была проведена на горном участке рудника БКРУ-4 АО «Уралкалий» на пяти комбайновых

комплексах с комбайнами типа «Урал-20 КСА».

Было зафиксировано снижение концентрации пыли на рабочем месте машиниста комбайна в 6-8 раз, на месте машиниста самоходного вагона при загрузке – в 3-5 раз по сравнению с нагнетательным способом.

Наблюдения за газовой обстановкой на всем протяжении проводимых выработок в пределах одной рабочей зоны позволяют говорить об отсутствии накопления горючих и ядовитых газов.

Таким образом, применение способа активной вентиляции очистных забоев тупиковых горных выработок позволяет:

- подать свежий воздух непосредственно на проветривание призабойной части тупиковой выработки;
- произвести отброс газов из призабойной зоны в момент их выделения на длину, превосходящую длину очистной камеры;
- организовать интенсивный воздухообмен призабойной части выработки;
- не допустить стратификацию потока воздуха по плотности и исключить слоистые скопления газов в восходящих частях выработок.

Ученые назвали главные «угрозы» шахтам

При выполнении исследования «Моделирования сезонной динамики миграции горючих газов в эксплуатационном блоке № 1 и № 2 восточного рудного тела (далее – ВРТ) подземного рудника "Удачный" имени Ф. Б. Андреева» коллектив ученых УГГУ установил, что миграция горючих газов формируется подземными водами, которые активно наполняют горные породы рудника «Удачный».

Миграция горючих газов зарождается на больших глубинах в промышленных масштабах. Депрессионная воронка рудника «Удачный» создаёт направление движения природных газов совместно с движением шахтных вод, тупиковые выработки (забои) снизу атакуются газами.

Массивы у забоев насыщаются газами, и при взрыв-

ных работах газ высвобождается в призабойное пространство. Ингибитором объёмных взрывов становится водород при соединении с кислородом в шахтной атмосфере у забоя.

По результатам исследований установлено, что количество природного газа пропорционально приходящей из глубин воде. Поэтому наиболее безопасная технология отработки ВРТ рудника «Удачный» возможна с применением «Роботизированного комплекса для разработки полезных ископаемых в затопленных рудниках», который рекомендуют специалисты УГГУ.

Разработка подобных безопасных технологий необходима прежде всего для того, чтобы избежать чрезвычайных ситуаций рудниках, например, взрывов.

Шахта «Естюнинская» была одной из новых шахт ОАО «Высокогорский горно-обогатительного комбината» (Evraz Group). 23 декабря 2009 года в 13.35 по местному времени (11.35 по московскому) из-за самопроизвольной детонации взрывчатых веществ (аммиака) на ней произошёл взрыв. В момент взрыва в шахте находилось 123 человека. Согласно официальным данным, погибло 9 работников. По факту взрыва было возбуждено уголовное дело по части 3 статьи 216 УК РФ (нарушение правил безопасности при ведении горных, строительных или иных работ, повлёкшее по неосторожности смерть двух или более лиц).



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



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



Семен Шохов,
аспирант кафедры
горного дела УГГУ

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД





В связи с динамичным развитием АО «Сибирь-полиметаллы» перед рудником поставлена задача увеличить производственную мощность до 1,5 млн т в год. Достигнуть такой производительности при существующей на руднике технологии добычи руды не представляется возможным: применяемая сейчас слоевая система разработки с закладкой выработанного пространства отличается низкой производительностью, большим объемом подготовительно-нарезных работ, высокой себестоимостью добычи руды. Поэтому поставлена **задача – изыскать и обосновать новую для рудника технологию добычи руды с возможностью обеспечения производственной мощности 1,5 млн т.**

Решить эту задачу взялись сотрудники кафедры горного дела УГГУ (заведующий кафедрой – проф. Н. Г. Валиев), которые предложили руднику ряд новых технических решений. Ответственным исполнителем работ стал В. Д. Пропп, профессор кафедры горного дела.

Для решения обозначенной задачи был выполнен ряд научно-исследовательских работ по изысканию и обоснованию технически возможных вариантов систем разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства и оптимизации их конструктивных параметров с геомеханических позиций. В результате для горно-геологических и горнотехнических условий Карболихинского месторождения была рекомендована **камерная си-**

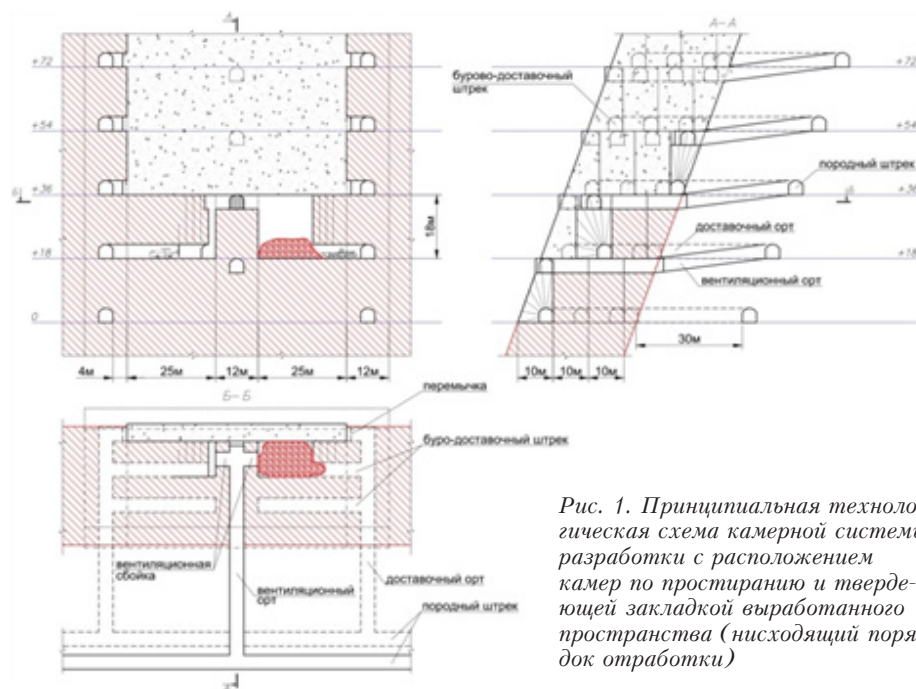


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема камерной системы разработки с расположением камер по простиранию и твердеющей закладкой выработанного пространства (нисходящий порядок отработки)

стема разработки с нисходящей выемкой руды, с расположением камер по простиранию и закладкой выработанного пространства твердеющими смесями (рис. 1).

Сущность системы заключается в том, что рудное тело отрабатывается камерами шириной 10 м, высотой 16–18 м и длиной 25 м. Очистная выемка ведётся одним забоем в отступающем порядке. По необходимости оставляются междукamerные целики. Отбойка руды осуществляется вертикальными слоями с помощью восходящих вееров скважин, пробуренных из буро-доставочного штрека. Отгрузку руды производят с почвы камеры погрузочно-доставочной машиной с дистанционным управлением (ПДМ ДУ). Далее руду доставляют до ближайшего пере-

грузочного пункта. После полной отработки камеры производят её закладку твердеющими смесями.

Для внедрения в производство предложенной технологии добычи руды сначала требовалось её испытать в реальных условиях. Поэтому специалистами кафедры горного дела была разработана проектная документация для проведения опытно-промышленных испытаний (ОПИ), подготовлено обоснование безопасности опасного производственного объекта и получено заключение экспертизы промышленной безопасности.

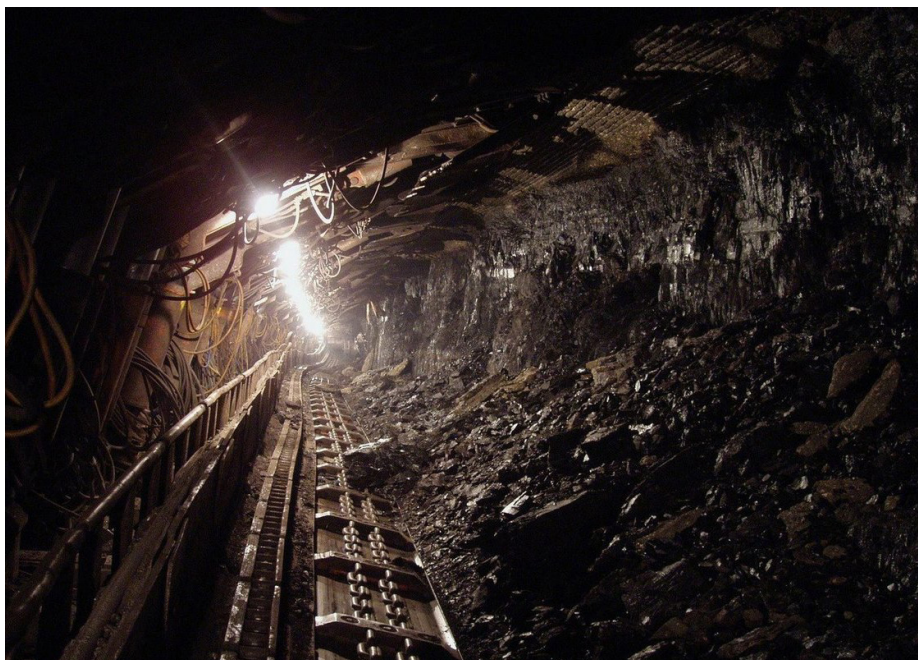
В настоящее время ОПИ в опытном блоке в отметках –192 м / –224 м эксплуатационных блоков № 3 и 4 Карболихинского месторождения завершаются. Из 22 камер и 6 между-

Продукцией Карболихинского рудника АО «Сибирь-полиметаллы», входящего в группу предприятий ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», является руда, основные компоненты которой – медь, цинк, свинец. Руда поставляется на Рубцовскую обогатительную фабрику (структурное подразделение АО «Сибирь-полиметаллы»).

Балансовые запасы месторождения залегают на глубине 200–1250 м от земной поверхности, причем около 80 % запасов залежей расположено на глубине более 400 м.

Вся инфраструктура подземного рудника находится на поверхности. Доставка в шахту людей, грузов и взрывчатых материалов осуществляется по наклонному съезду автомобильным транспортом. Ремонт и обслуживание оборудования, а также разгрузка шахтных автосамосвалов ведётся непосредственно на поверхностной площадке.

Производительность рудника составляет 400 тыс. т в год.



камерных целиков отработано 20 камер. 181,1 тыс. т балансовых запасов блока погашены. Выработанное пространство 20 камер заложено твердеющей смесью.

Очистные работы ведутся в соответствии с геолого-маркшейдерской документацией, локальными проектами, паспортами буровзрывных работ и другими необходимыми документами.

Отбойка руды в камерах производится вертикальными веерами скважин диаметром 89 мм, выпуск и доставка руды – погрузо-доставочными машинами Scooptram ST7 с

дистанционным управлением (ДУ), транспортирование руды на поверхность – шахтными автосамосвалами ТН 545. Проветривание проходческих и очистных работ осуществляется за счёт общешахтной депрессии.

Основные результаты проведённых испытаний, включающих в себя определение устойчивости конструктивных элементов системы разработки, соблюдение оптимальных параметров буровзрывных работ, оценку технологии добычи руды на соответствие проектным показателям и безопасности горных работ, показали:

1) предложенная камерная система разработки в целом соответствует горно-геологическим условиям Корбалихинского месторождения и позволяет эффективно и безопасно извлекать запасы опытного участка;

2) все доставочные и транспортные выработки устойчивы;

3) состояние проветривания очистных работ удовлетворительное;

4) производительности машин на выпуске, доставке и транспортировании руды достаточно высокие;

5) показатели извлечения руды приемлемые и не превышают проектные.

Благодаря CMS съёмки очистного пространства (рис. 2) можно оценить отклонения фактических параметров камер от проектных при проведении очистных работ и определить показатели извлечения руды из недр.

Потери руды по блоку составили 6,1 %, а среднее разубоживание руды пустой породой – 9 %, что соответствуют показателям камерных систем, реализуемых в аналогичных условиях. Несомненно, при достижении оптимальных параметров буровзрывных работ показатели извлечения будут улучшены.

Анализ себестоимости добычи руды на Корбалихинском руднике за 9 месяцев 2024 г. показал, что затраты на её добычу камерной системой разработки в полтора раза ниже, чем слоевой. **Дальнейшее применение на Корбалихинском руднике именно камерной системы разработки позволит снизить эксплуатационные расходы и повысить производственную мощность рудника.**

Таким образом, результаты проведённых ОПИ позволяют рекомендовать камерную систему разработки с расположением камер по простиранию и твердеющей закладкой выработанного пространства (нисходящий порядок отработки) для применения на Корбалихинском руднике при отработке запасов мощных участков месторождения. ■

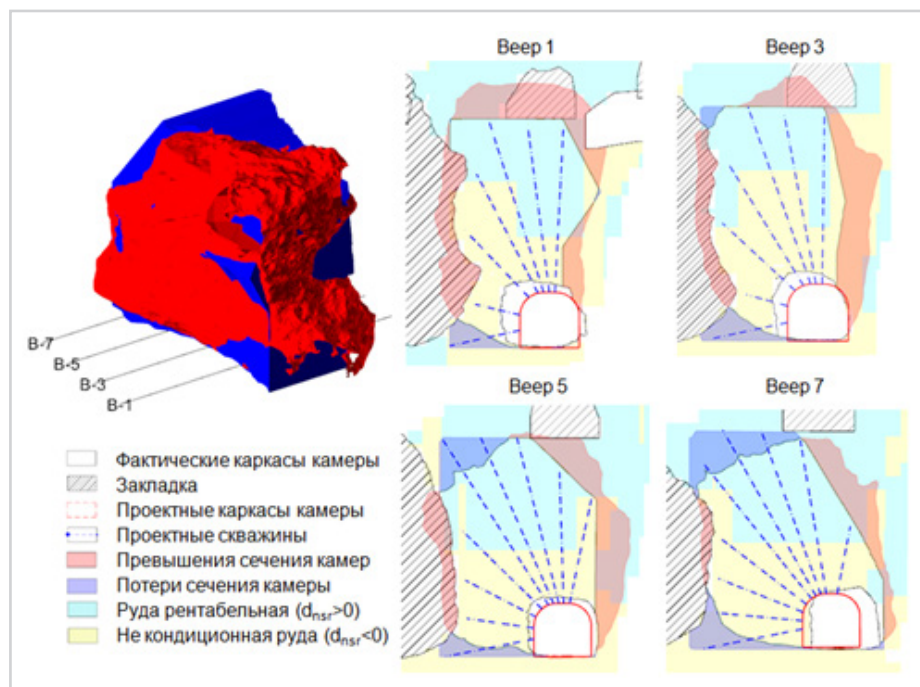


Рис. 2. Параметры по одной из камер

НОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ УГГУ

Благодаря давним индустриальным партнёрам УГГУ за прошедший год в университете было открыто сразу несколько новых современных площадок для подготовки специалистов, соответствующих запросам горной промышленности.

В обновлённой лаборатории микроэлектроники, систем автоматизированного управления и передачи данных будут проходить занятия для будущих инженеров по автоматизации и студентов Цифровой кафедры УГГУ. Ремонт и оснащением помещения занималась компания «Полиметалл». В аудитории уже установлены учебные стенды по микроэлектронике, электротехнике и системам передачи данных. В ближайшее время она будет также оснащена 3D-сканером и комплектом волоконно-оптического оборудования. Кроме того, здесь установят шаровую мельницу Бонда, которая используется на горно-обогачительных фабриках. С её помощью будущие инженеры будут отрабатывать режимы автоматизации горного оборудования.



Также в УГГУ презентовали модернизированную лабораторию петрографии, оснащённую современными микроскопами для изучения горных пород, большим плазменным экраном и комфортными рабочими местами. Первыми новое оборудование опробовали студенты кафедры геологии, минералогии и петрографии. Помощь в ремонте и обустройстве исследовательской площадки вузу оказал ООО «Берёзовский рудник», индустриальный партнёр и попечитель университета.

Новая лаборатория проектирования горных машин и комплексов оборудована современными компьютерами для трехмерного

моделирования, 3D-принтерами, 3D-сканером и лабораторным стендом, на котором можно проверять работоспособность беспилотных летательных аппаратов. Ремонт и оснащением этой новой исследовательской площадки УГГУ занимался совместно с Уральским горно-промышленным холдингом.

В лаборатории сделали стеклянную галерею, которая позволила увеличить количество рабочих площадей. Под ней сотрудники кафедры горных машин и комплексов УГГУ планируют установить стенд для испытания подводных роботов-бурильщиков. На базе новой лаборатории будут реализованы проекты в области прямого и обратного проектирования горных машин и комплексов, отвечающие задачам импортозамещения.

Кроме того, НПП «Уралэлектра» передало кафедре электрификации горных предприятий УГГУ новый лабораторный стенд для изучения частотно-регулируемого электропривода. Новое оборудование позволит студентам исследовать нагрузку на электропривод с максимальной точностью и безопасностью благодаря полной автоматизации процессов. Лабораторный стенд изготовлен в промышленном исполнении и представляет собой пульт от шахтной подъемной машины. ■





Станислав Давыдов,
главный научный сотрудник УГТУ

От лунных пейзажей к зеленым просторам: новая жизнь Карабаша

Как использование геомембран позволяет
восстановить экологический баланс нарушенных земель

Обеспечение экологической безопасности при добыче и переработке полезных ископаемых является неотъемлемой частью организации процесса рационального природопользования. В связи с этим расширяется сфера применения в качестве изолирующих покрытий геомембран из различных материалов.

На территории предприятия «Карабашмедь» была выполнена реализация проекта по ликвидации хвостохранилища промышленных отходов для улучшения экологической ситуации. Процесс рекультивации был разделён на два этапа: *технический* и *биологический*. Сначала команда специалистов выполнила вырав-

нивание поверхности хвостохранилища, затем уложила водонепроницаемый экран, а сверху – плодородный слой почвы. Ликвидация хвостохранилища значительно повлияла на оздоровление природной среды района. В результате на его месте появился благоустроенный сквер с элементами озеленения.

Технический этап рекультивации земельного участка подразумевает использование водонепроницаемого экрана в виде геомембраны из полимерного материала. Для этого было разработано универсальное укрывное устройство, обеспечивающее полную механизацию и обеспечение целостности от повреждения поверхности водонепроницаемого экрана при его укладке, особенно во время ветровой нагрузки (рис. 1).

Геомембраны представляют собой плёночные материалы, изготовленные из синтетических полимеров. Наиболее важным их качеством является способность удерживать воду и различные токсичные растворы,

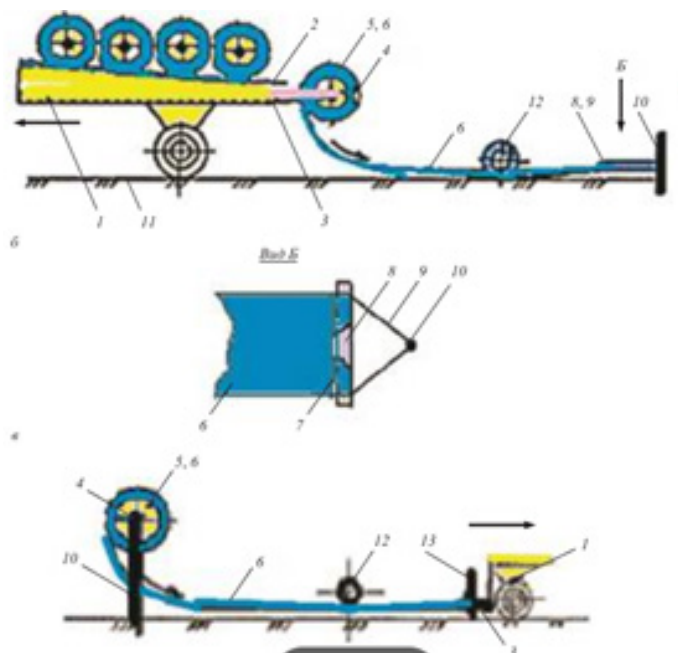


Рис 1. Способ создания водонепроницаемого экрана (Патент на изобретение RU 2692635 C1, 25.06.2019. Заявка N 2018122731 от 21.06.2018)

имеющие как щелочную, так и кислую реакции. Кроме того, современные геомембраны, как правило, имеют высокую прочность на разрыв, устойчивы к прокалыванию и деформации. Это позволяет использовать их для создания гидроупорного слоя вместо традиционных материалов (например, некоторых видов глины). Причём применение геомембран вместо глины может быть выгоднее и по стоимости, и по долговечности, так как они сохраняют высокие эксплуатационные показатели в течение длительного периода времени (гарантийный срок службы геомембран, предоставляемый на свою продукцию производителями, составляет пятьдесят лет).

Для укладки полотна геомембраны предлагается специальное устройство (рис. 2). В этом устройстве барабан 1 с рулоном полотна 2 (рис. 1, а) устанавливается посредством опоры 3 на грунтовое основание 4. Край 5 полотна 2 снабжен упругим элементом 6 (рис. 1, б) с возможностью закрепления на тележке 7. Для прижатия барабана 8 к полотну 2 тележка 7 снабжена подвижной подвеской 9, выполненной в виде телескопической трубы. Поверхность барабана 8 покрыта гибким материалом. Для закрепления упругого элемента 6 на конце полотна 2 тележка 7 снабжена затвором 11, снабженным откидной шторкой 12 (рис. 1, в).

Тележка 7 откатывается, разматывая рулон полотна 2 с барабана 1, закрепленного на опоре 3. В данном случае барабан 1 с рулоном полотна 2 находится на неподвижной опоре 3.

Предлагаемое устройство относится к созданию водонепроницаемого экрана на хвостохранилищах, полигонах сухого складирования, водоёмах, к дорожному строительству, хранению химических отходов, к рекультивации нарушенных земель в процессе горного производства, а также к сельскому хозяйству для

Город Карабаш Челябинской области – один из исторических центров российской цветной металлургии. Добыча и производство меди в промышленных масштабах здесь начались в 1910 году с образованием Карабашского медеплавильного комбината.

Из-за несовершенства технологии, отсутствия должным образом организованных очистных сооружений и потребительского отношения к природе на протяжении десятилетий интенсивно растущее производство оказывало негативное воздействие на окружающую среду. По некоторым оценкам, здесь накопилось 12-14 миллионов тонн литейных шлаков и 30 миллионов тонн пустой породы, оставшейся после обогащения медной руды.

Часть этих залежей находится в хвостохранилищах, часть – в пойме реки Сак-Элга, куда долгое время сбрасывались отходы. В результате дождей, естественного размыва берегов реки и реакции почвы с металлами образовались километровые «лунные пейзажи», т. е. безжизненные пространства. От промышленных выбросов страдал и воздушный бассейн.

В середине и конце прошлого века в атмосферу попадало до 160 тысяч тонн вредных веществ, которые, соединяясь с осадками, проливались кислотными дождями.

С 2004 года ведется масштабная работа по модернизации и повышению экологической безопасности предприятия. Одной из основных задач стала ликвидация накопленного за долгие годы вреда местной экологии.

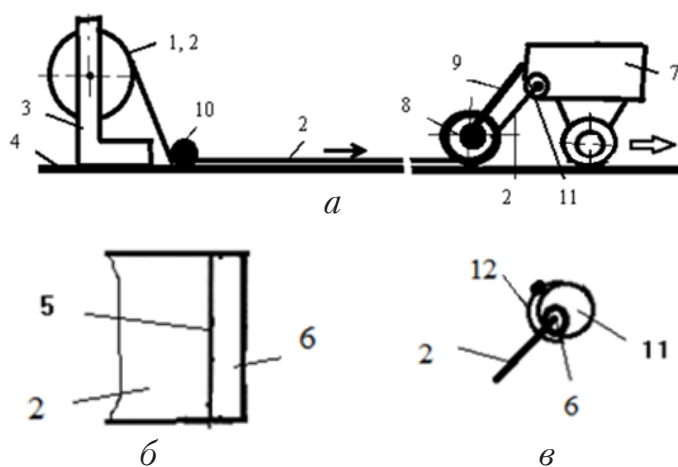


Рис. 2. Укладчик водонепроницаемого экрана для хвостохранилища (а); изображение края полотна, снабженного упругим элементом (б); изображение затвора, снабженного откидной шторкой (в)

защиты сельскохозяйственных на открытых полях, полевых хранилищах. Оно может быть использовано в оборудовании для электрохимической и химической обработки изделий в машиностроении и металлургической промышленности, в частности в устройствах для укрытия технологических ванн и других областях народного хозяйства. ■

«КАПРИЗЫ» ДОМЕННОЙ ПЕЧИ



Валерий Павлов,
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор химических наук,
профессор кафедры химии УГГУ

История металлургии началась около шести тысяч лет назад, когда в восстановительной зоне костра случайно оказались куски медной руды. Сегодня этот примитивный процесс превратился в высокотехнологичное производство, сохранив при этом многие черты древних технологий.

У «железных» истоков

До появления доменной плавки железо получали в виде **железной крицы**, т. е. массы спёкшихся твёрдых кусков железа. В парижском Лувре хранятся древнейшие крицы железа, найденные при раскопках г. Ниневии, столицы древней Ассирии. Эти крицы символизируют переход от бронзового века к веку железа.

На рубеже XI-XII вв. началось производство чугуна. Причем его появление в технологическом процессе долгое время служило индикатором аварии. В результате увеличения высоты и объёма доменных

печей (далее – ДП) температура в них постепенно повышалась, и когда она превысила 1 150 °С, то вместо привычного мягкого и ковкого кричного железа из печи стал временами вытекать жидкий чугун. Хрупкий и нековкий чугун называли **свинским железом** (pig iron) и выбрасывали. Потребовались столетия поисков,

печей (далее – ДП) температура в них постепенно повышалась, и когда она превысила 1 150 °С, то вместо привычного мягкого и ковкого кричного железа из печи стал временами вытекать жидкий чугун. Хрупкий и нековкий чугун называли **свинским железом** (pig iron) и выбрасывали. Потребовались столетия поисков,



прежде чем чугуны было найдено полезное применение, например, в литье и в переработке на сталь.

Какое-то время печи попеременно давали и крицы, и чугун. Древние крицы имели массу порядка нескольких килограммов, и их извлекали из печи щипцами. С увеличением размеров печей крицы стали «многопудовыми», и для их извлечения нередко приходилось выламывать часть передней стенки печи. Поэтому жидкий чугун стал предпочтительнее, так как он вытекал из печи сам.

Если в современной большой ДП допустить образование подобной крицы, её масса может оказаться порядка сотен и даже тысяч тонн. Получится уже не крица, а **козёл**, т. е. спекшийся массив металла, и произойдет **закозление** печи. В прошлом немало домен **закозлило**, когда такой козёл разрастался так, что затруднял или даже почти перекрывал продувку всей печи. В результате домна постепенно остывала и затем к ужасу её владельцев и мастеров замерзала. На небольших и старых шахтных печах подобные закозления случаются и по сей день. Образование таких масс спёкшегося железа является «наследственной болезнью» доменной плавки, унаследованной от кричного процесса.

Сегодня можно сделать такую воздухоудку, которая способна поднять весь столб шихты в ДП и обрушить зависший массив спёкшегося металла за счёт изменений давления дутья. Но это не спасает от непредсказуемых расстройств нормального хода плавки, от неожиданных опасных «капризов» печи, от зависаний и обрушений шихты. Академик М. А. Павлов по этому поводу говорил: **«Даже самый лучший мастер не сможет объяснить, почему у него домна вчера дала хороший чугун, а сегодня – плохой».**

С начала XIX в. в плавку чугуна пришло много усовершенствований. Если раньше преобладало слабое дутье за счёт работы водяного колеса и ДП строились около

плотин на реках, то с этого времени стало преобладать дутьё за счёт работы паровых машин. Намного выросла мощность и воздухоудок, и всего механического оборудования ДП. К XX в. выплавка чугуна превысила прежние показатели в 25 раз.

В результате таких успехов распространилось мнение, что эволюционное развитие металлургической технологии, иногда трактуемое как консервативный подход, приносит очень плодотворные результаты, поэтому вообще не следует поднимать неприятные вопросы о минусах доменного процесса. Физико-химики иногда называют их «несообразностями».

Быстро совершенствовалось лишь то, что было вокруг и около доменной плавки, сама технология по сути оставалась прежней.

Печь с «характером»

Следует отметить, что попытки создать процессы получения железа, радикально отличающиеся от доменного, пока принесли мало хороших результатов, зато много разочарований. Так, в 1980-х годах был закрыт первый в СССР проект Минчермета с Минатомом по прямому восстановлению железа водородом за счёт тепла высокотемпературного атомного реактора, поскольку возникла проблема агломерации (спекания) частиц в слое восстановленного железа. Она же появилась в процессе прямого восстановления концентрата с помощью мелкозернистого бурого угля в аппарате, аналогичном вращающейся печи для обжига цементного клинкера.

Доменный процесс консервативен и за 500 лет прошёл лишь несколько важных качественных усовершенствований. Говорят, что своими опасными «капризами» домна держит доменщиков в страхе, и поэтому они не решаются на какие-то значительные изменения процесса. Такие психологические сложности – главное препятствие и для внедрения пылегазовых (фа-

кельных) процессов.

Для сравнения отметим, что сталеплавильный передел, в котором нет кусков, за последние два столетия претерпел несколько качественных изменений. Пудлинговые печи сменились воздушными конвертерами Бессемера и Томаса, затем пришла эпоха мартеновских печей, которые, в свою очередь, уступили место кислородным конвертерам и электропечам.

В стоимости чугуна доля затрат на саму доменную плавку составляет сейчас примерно 8 %, а в стоимости конечного металла, стали – порядка 5 %. Но когда резко меняются условия, металлурги предпочитают исправлять любую другую стадию металлургического цикла или даже добавлять в цикл новый дорогой передел, но не затрагивать доменную плавку с «капризным характером». Американский физик и металлург Сирил Смит, создатель металлургии урана, называл доменный процесс **«жерновом на шее металлургии, повешенным в наказание за грехи в научных исследованиях».**

Характерна реакция специалистов ДП на предложение вдвух в домну вместе с угольной пылью ещё и порошок железорудного концентрата. Для этого достаточно их смешать, например, на стадии сушки пылеугольного топлива (далее – ПУТ). Технически это самый простой и легко реализуемый способ организовать получение части жидкого чугуна пылегазовым (или факельным) процессом из порошков угольной пыли и концентрата. Такой приём способен дать большой эффект без существенных затрат на его реализацию.

Но если технических трудностей для вдвух концентрата практически нет, то психологические – максимальны, так как приходится вмешиваться в основной процесс самой ДП.

Поможет порошок концентрата

Если же взглянуть критически на ситуацию, то становится понятно,

что именно для предотвращения таких опасных расстройств нормального хода плавки как раз и следует вдвухать в домну порошок концентрата. В непонятных «капризах» ДП ясно одно: их вероятность возрастает при уменьшении доли разрыхляющего кокса в кусковой шихте. Действительно, вдвухание угольной пыли и соответствующее сокращение расхода кокса приводят к снижению его доли в шихте. Уменьшается доля контактов кусков металла с коксом, где идёт плавление, и увеличивается доля контактов металл-металл там, где спекание. Возрастает традиционная опасность спекания кусков металла в плотные массы, зависаний шихты и др.

Достигнутая замена примерно 40 % кокса угольной пылью и, соответственно, уменьшение его доли в шихте на 40 % в ряде случаев приводят к явному понижению газопроницаемости печи. Чтобы увеличить долю кокса и уменьшить долю кусков железа (металлизованного газами агломерата), нужно в исходных материалах также заменять агломерат вдвухаемым концентратом. Если достигнутую замену 40 % кокса на ПУТ дополнить заменой 40 % агломерата на порошок концентрата, то мы вернёмся к тому соотношению кокса и агломерата в кусковой шихте, которое было до вдвухания порошков и считается комфортным. При этом будут примерно удвоены те экономические выгоды, которые сейчас достигнуты вдвуханием ПУТ. 40 % чугуна будет получено без изготовления прочных кусков сырья, т. е. примерно вдвое дешевле. Около каждой фурмы ДП образуется факел плавки чугуна из порошков длиной порядка метра, как и во всех изученных факельных процессах. В основной части ДП процессы практически не изменятся.

Преимущества факельных процессов

В паровом котле равномерно горению в слое горящего угля

мешает угольная мелочь, забивающая промежутки между кусками. В XIX в. эту мелочь иногда стали размалывать и вдвухать в топку в виде угольной пыли. В доменной печи такая мелочь образовывалась в результате разрушения кусков руды и топлива.

В консервативном доменном процессе угольную пыль начали вдвухать лишь в 1960-х годах, примерно на столетие позже по сравнению с теплотехникой. Вдвухается также распыленное форсунками жидкое топливо (мазут, нефть, каменноугольная смола) и горючие газы. Всеми пылегазовыми горючими материалами удаётся заменить до 40 % кокса. Дальше продвинуться не получается, так как уже достигнутое понижение доли кокса в кусковой шихте на 40 % приводит к уменьшению газопроницаемости печи. Нарастают традиционные для домны опасности нарушений нормального хода процесса, появления массивов спекшихся кусков железа.

В России вдвухание угольной пыли в домну применяется лишь на трёх предприятиях. Порошок концентрата в ДП пока не вдвухают нигде.

Выход искали в том, чтобы готовить сырьё в виде более прочных, примерно одинаковых кусков. Со временем размеры ДП и их высота возрастали, увеличивалась интенсивность продувки, и как следствие, росли требования к прочности кусков шихты. Сейчас исходное рудное сырьё получают после обогащения в виде порошка концентрата, который можно вдвухать в ДП, исходным топливом может служить угольная пыль. На приготовление прочных кусков агломерата и кокса тратится примерно половина всей стоимости производства доменного чугуна.

А теперь давайте представим пустую печь, какой она бывает после ремонта перед задувкой. Теоретически в неё через фурмы можно вдвухать горячий воздух из регенератора, угольную пыль и порошок железорудного концентрата. В этом случае возле каждой фурмы образу-

ется факел: топливо сгорает, а концентрат металлизирован.

На выходе из печи получится пылегазовая взвесь порошка железа, которую нужно пропустить через аппарат «Циклон», чтобы отделить её от почти чистых газов (CO , CO_2 , остающийся азот воздуха N_2). Полученную концентрированную взвесь порошка железа можно вдвухать в сталеплавильный агрегат.

Расчётный расход ПУТ при та-

Оценки расхода топлива в подобных процессах, конечной температуры продуктов и т.п. выполнены нами для нескольких десятков реакций и процессов в ряде научных трудов. Главная трудность таких расчётов состоит в том, что обычно неизвестны теплоёмкости реагентов в температурном интервале процесса и нет эквивалентных данных по термодинамическим значениям энтальпий или энергий реагентов. Для быстрых оценок мы принимали теплоёмкость равной классическому значению по теории Дебая ($C = 3R = 25 \text{ Дж/моль}$).

ком получении порошка железа – 420 кг/т (для обычной доменной плавки расчёт кокса составил бы около 500 кг/т, если не применяются другие виды топлива).

Рассмотрим энергоэффективность процесса. Расчётная температура горения холодной угольной пыли в горячем воздухе дутья с температурой $1\,300\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1\,720\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ещё выше (почти до $2\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$) температура горения в домне, где в горячем вдвухаемом воздухе горит и горячий кокс, нагретый по пути к горну. Нужно вводить в факел столько концентрата, чтобы затраты тепла на его восстановление понизили бы общую температуру факела на этом этапе с $1\,720\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $900\text{ }^{\circ}\text{C}$, и на выходе получились бы крупинки твёрдого железа. В этом случае большая часть реакций пройдет при $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше, т. е. в области максимальной



или предельной скорости пылегазовых реакций.

Доменный процесс, как и другие шахтные кусковые процессы, имеет важное преимущество: хорошее усвоение энергии уходящих газов. Из горна печи вверх к колошнику уходят газы CO и оставшийся азот воздуха N_2 при температуре около $1\ 300\ ^\circ\text{C}$. Но если из горна газы выходят с температурой $1\ 300\ ^\circ\text{C}$, то в колошник они приходят уже с температурой примерно $200\text{--}300\ ^\circ\text{C}$. В кусковой шихте происходит усвоение или утилизация примерно 85 % тепловой (физической) энергии газообразных продуктов реакций в горне. Ещё средневековые металлурги понимали это и увеличивали высоту печи, чтобы удлинить путь теплообмена газов с шихтой на противотоке, увеличить полноту теплообмена. Когда высота печи достигла 4,5 м, температура в печи повысилась так, что эпизодически стал появляться жидкий чугун.

В зоне кусковой шихты ДП происходит также значительная утилизация (усвоение) не только тепловой, но и химической энергии поднимающихся газов. При обычной сравнительно простой плавке на передельный чугун примерно треть CO окисляется до CO_2 на пути из горна к колошнику в реакциях с кусковой шихтой. При этом выделяется 280 кДж/моль. При охлаждении равновесие реакций восстановления железа смещается в сторону роста содержания CO_2 . В ДП конечный состав газов (33 % CO_2) соответствует равновесию при температуре около $650\ ^\circ\text{C}$. Дальше скорость реакций газов с более холодными кусками недавно загруженной шихты становится уже слишком малой, и доля CO_2 почти не изменяется. Скорость пылегазовых реакций намного выше, чем реакций с кусками, поэтому можно рассчитывать продвинуться в этих реакциях дальше, чем в ДП (например, не до 33 % CO_2 при $650\ ^\circ\text{C}$, а до 45 % CO_2 при около $500\ ^\circ\text{C}$). Скорее всего, в факельном процессе можно достигнуть «доменной» полноты усвоения энергии газов.

Получается простой и ясный процесс получения порошка железа. Так как факельные реакции быстрые, то при такой металлизации концентрата домна может дать значительно больше сырья для сталеплавильного процесса, чем при обычной работе на жидкий чугун.

Важный результат состоит также в том, что в пылегазовой взвеси можно обеспечить достаточно полное усвоение энергии уходящих газов не хуже (или даже лучше), чем в столбе кусковой доменной шихты на противотоке. Температура поднимающейся взвеси понижается, а тепловая энергия газов во взвеси поглощается в факелах не теплообменом, как в домне, а эндотермическими реакциями восстановления.

При факельной металлизации порошка концентрата на первой стадии процесса нужно добавлять ровно столько концентрата, чтобы понизить температуру факела от исходного значения $1\ 720\ ^\circ\text{C}$ до $900\ ^\circ\text{C}$. Для получения жидкого чугуна нужно добавлять здесь меньше концентрата, чтобы итоговая температура составила, например, $1\ 400\ ^\circ\text{C}$.

Рассмотрим доменную печь, в которой нет кусковой шихты, лишь в горне имеется металло-шлаковая ванна с жидким чугуном (Рис. 1).

В ванну из каждой фурмы вдувается факелом горячее доменное дутье из нагревателя с температурой $1\ 200\ ^\circ\text{C}$, а также порошки ПУТ и концентрата, в ней будет накапливаться жидкий чугун. Весь процесс можно назвать **факельной плавкой чугуна**. Результат не будет зависеть от того, пройдут ли реакции до конца ещё в факеле или же какая-то часть их завершится в ванне в виде реакций примесей жидкого чугуна. Подобные реакции быстро идут в ванне кислородного конвертера при сталеплавильном процессе.

Из ванны будет выделяться газ CO , а также оставшийся азот воздуха N_2 с температурой $1\ 400\ ^\circ\text{C}$. Вторую часть концентрата (поток 2 на рис. 1) следует направить на усвоение энергии этих уходящих

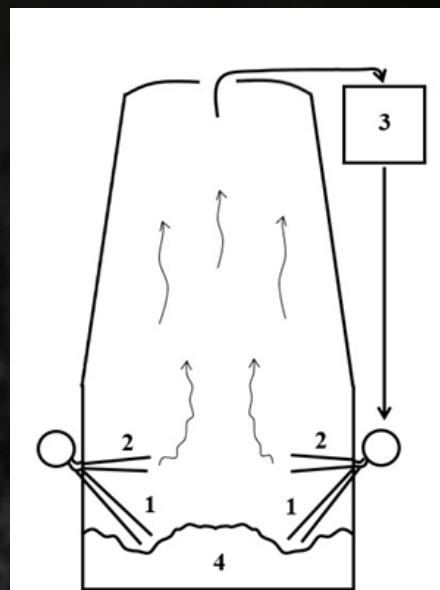


Рис. 1. Схема факельной плавки чугуна в доменной печи:
1 — вдувание угольной пыли, порошка концентрата и металлized концентрата в металло-шлаковую ванну; 2 — вдувание дополнительного концентрата на усвоение энергии уходящих газов; 3 — аппарат «Циклон»; 4 — металло-шлаковая ванна.

газов, на металлизацию порошка концентрата за счёт тепловой и химической энергии уходящих газов. Полученный металлized концентрат следует выделить аппаратом «Циклон» и вдувать обратно в ванну вместе с порошками ПУТ и концентрата.

Если усвоение энергии уходящих газов будет примерно столь же полным, как и в обычной доменной плавке, то расчёт расхода топлива при рассмотренной факельной плавке чугуна будет повторять расчёт для обычной работы доменной печи: снова получится 500 кг на тонну чугуна. Стоимость выплавки чугуна по схеме, представленной на рис. 1, будет примерно вдвое меньше, чем при обычной доменной плавке, так как здесь расходуются не кокс и агломерат, а ПУТ и порошок концентрата.

Факельные процессы позволят устранить основные недостатки или «несообразности» доменной плавки и послужат хорошей альтернативой традиционным доменным технологиям, особенно с учётом требований к энергоэффективности и экологичности производства. ■

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

В современном мире проблема экологической и энергетической безопасности становится всё более актуальной. Запасы ископаемой энергии неизбежно уменьшаются, а их использование ведёт к загрязнению окружающей среды. Поэтому распространение современных технологий (солнечной и ветровой энергетики) требует создания новых систем энергосбережения.



Александр Угольников,
заведующий кафедрой
электротехники УГТУ,
кандидат технических наук



Анастасия Угольникова,
учебный мастер кафедры
электротехники УГТУ,
преподаватель СПО



Цифровая трансформация энергетического сектора связана с глобальными процессами развития общества и влияет на отношения между людьми, технологиями и бизнесом. Важно понимать, что цифровизация может быть как автоматизацией существующих практик, так и радикальным изменением всей структуры, но она всегда открывает новые возможности для развития энергетической отрасли. Современные технологии позволяют эффективнее использовать ресурсы, создавать экологически безопасные системы и оптимизировать процессы.

Для обеспечения устойчивого развития и сохранения окружающей среды важно активнее внедрять цифровые решения в энергетическую область. Перечислим только некоторые **возможности**, которые предлагает цифровая трансформация:

- повышение эффективности, стабильности и безопасности действующей энергосистемы (применение математических моделей, цифровых двойников, облачных решений и хостинговых решений, управление в режиме реального времени);
- повышение точности обслуживания систем и устройств;
- создание новых форм обучения персонала (геймификация, технологии виртуальной и дополненной реальности);
- снижение операционных затрат и капитальных затрат;
- внедрение новых бизнес-моделей и форм распределения для удовлетворения потребностей локальных энергетических рынков;
- интеграция систем, основанных на различных возобновляемых источниках энергии (например, управление солнечной электросетью в зависимости от атмосферных изменений);
- оптимальная адаптация потребления к действующим локальным тарифам (big data, smart grid).

В то же время цифровизация энергетического сектора связана с новыми вызовами и проблемами, которые могут касаться:

- риска дестабилизации энергетического рынка в результате его децентрализации,

- формулировке новых требований к квалификации лиц, занятых в энергетике,
- формирования новой культуры взаимодействия поставщиков и энергополучателей,
- обеспечения цифровой безопасности данных, используемых при формировании общей энергетической системы.

На наш взгляд, всё это может быть характерно и для других сфер жизни, в которые внедряются цифровые технологии, и решение возникающих проблем должно быть связано с нахождением сбалансированной динамической взаимосвязи между областями технологий, бизнеса и культуры, обеспечением свободного потока информации между ними.

Опишем некоторые **трудности**, сопровождающие цифровую трансформацию энергетической сферы.

1. Риск нестабильности электрических сетей.

Он значительно повысился в связи с неумолимым ростом энергопотребления, децентрализацией его генерации и увеличением разнообразия её источников.

2. **Необходимость тесной интеграции и обмена информацией в рамках энергетической отрасли.** Новые методы распределения электроэнергии требуют налаженного обмена информацией между отдельными элементами энергетической системы, согласования и тесного сотрудничества между производителем, дистрибьютором и потребителем электроэнергии.

3. **Повышенные требования к кибербезопасности.** Наряду со стремительным увеличением количества интеллектуальных устройств в автоматизированных системах и экспоненциальным увеличением объёма отправляемой ими информации, значительно расширилась область, подверженная возможной атаке хакеров. Поэтому решения, гарантирующие и усиливающие цифровую безопасность, должны выйти на качественно новый уровень.

4. **Повышенные требования к профессиональной квалификации эксплуатационного персонала.** В связи с внедрением новых технологий значительно возрастают требования к эксплуатационному персоналу электростанций и другой инфраструктуры в энергетике. Речь идёт, например, о монтаже, настройке, планово-предупредительном обслуживании, ремонте современного оборудования. Кроме того, при цифровизации неизбежно происходит переключение человеческих ресурсов с существующих процессов на другие, в основном связанные с обслуживанием информационных систем. Сегодня обслуживающий персонал должен быть знаком с такими понятиями, как MAC-адрес, IP-адрес, VLAN, управление облачными вычислениями, протокол IEC 61850 и др.

5. **Смена парадигмы мышления.** Отсутствие доверия к инфраструктуре облачных вычислений со стороны клиентов по-прежнему является частым явлением. По их мнению, если что-то работает хорошо, нет





необходимости это менять. Кроме того, новые технологии не всегда могут обеспечить тот же уровень безопасности, который обеспечивали более ранние, уже зарекомендовавшие себя. Именно поэтому внедрение каких-то инноваций может быть замедлено.

6. Антропологические дилеммы. Цифровые технологии могут значительно повысить устойчивость энергетической компании, позволяя управлять ею в режиме реального времени. С одной стороны, это позволяет значительно сократить время, необходимое для принятия важных решений. Но с другой, появляется специфическая диспропорция между скоростью, сложностью, масштабом происходящих изменений и перцептивными способностями человека, ограниченными его природными свойствами.

С учётом перечисленных трудностей можно обозначить ещё несколько моментов, принципиальных для успешной цифровой трансформации энергетического сектора.

Во-первых, профиль инженерных команд, занимающихся внедрением систем на объектах, уже существенно изменился. В прошлом их квалификация ограничивалась знанием ОС Windows и продуктов, предлагаемых конкретным разработчиком. Сегодня же эти специалисты как минимум должны знать об администрировании в Linux, RESTful API, протоколах HTTP и WebSocket, по которым происходит обмен данными между отдельными компонентами системы.

Во-вторых, цифровая трансформация должна проводиться аккуратно, последовательно, с учётом местных стандартов и условий (электростанции, сети, специфика рынка и др.). Для этого необходимо открывать

локальные научно-исследовательские центры, которые позволят разрабатывать новые технологии в соответствии с местной спецификой.

В-третьих, необходимо уделять внимание формированию партнерских отношений с государственными учреждениями, академическими центрами и промышленными партнерами. Сотрудничество и обмен опытом могут способствовать более эффективной адаптации цифровых решений к местным потребностям и специфике региональных рынков.

В-четвёртых, важно помнить, что люди и их благополучие должны оставаться главной заботой, лежащей в основе всех изменений. Только обратившись к мнению и потребностям граждан и заинтересованных сторон, можно добиться того, что цифровые технологии будут способствовать повышению качества жизни и улучшению условий окружающей среды.

Таким образом, цифровая трансформация энергетики имеет важное значение не только для сектора самого по себе, но и для общества в целом. Правильное внедрение и использование цифровых технологий призвано создать устойчивую и безопасную энергетическую систему, улучшить качество услуг и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Всё это возможно лишь при условии, что именно человек будет в центре цифровых преобразований, а его благополучие и комфорт останутся приоритетными задачами в процессе изменений. Следует также помнить, что цифровая трансформация заключается не только в появлении новых бизнес- и инженерных практик, но и в трансформации самой культуры производства, распределения и использования энергии. ■



Попова Елена,
доцент кафедры иностранных
языков и деловой коммуникации УГГУ,
кандидат филологических наук,
редактор информационного управления

Искусственный интеллект:

друг или враг образования?

С каждым годом растёт интерес к искусственному интеллекту (далее – ИИ) и его возможностям. Технологии ИИ внедряются в различные сферы нашей жизни: науку, производство, промышленность и другие. Он помогает человеку в решении как рутинных повседневных задач, так и креативных: создаёт тексты, изображения, видео, пишет музыку. Всегда ли ИИ является благом для человека?

Искусственный интеллект (Artificial Intelligence или AI) можно определить как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человеческого мозга и получать при выполнении конкретных задач результаты, аналогичные интеллектуальной деятельности человека. Иначе говоря, ИИ подразумевает такие технологии, которые как бы копируют человеческий разум, его возможности: подобно нему думают, учатся, ищут решения даже без

заданного заранее алгоритма.

Остаётся только догадываться, почему человеку на протяжении длительного времени хотелось создать машины и технологии, аналогичные его мыслительным способностям. Сейчас мы уже имеем дело с продвинутыми технологиями ИИ, доступными каждому не только на работе, но и в учёбе, и в быту. При этом регулярно возникает вопрос о том, стоит ли безоговорочно доверять ИИ и совершенствовать его возможности или же надо задуматься о границах

его использования? Попробуем разобраться с этим вопросом применительно к сфере образования.

Здесь, на наш взгляд, надо разграничивать два момента:

- 1) подготовка специалистов по умным технологиям;
- 2) применение ИИ в процессе обучения.

Если мы говорим о направлениях подготовки, то необходимо упомянуть **федеральный проект «Искусственный интеллект» национального проекта «Цифровая экономика»**, который направлен на ускоренное внедрение умных технологий в России. На данный момент более 100 вузов страны запустили программы бакалавриата и магистратуры для подготовки специалистов по ИИ, выпущено уже более 17 600 кадров, действует 36 бакалаврских и 86 магистерских программ. Более 4 200 препода-



вателей повысили свою квалификацию в сфере ИИ. По федпроекту поддержано 12 исследовательских центров в сфере ИИ на базе следующих образовательных и научных организаций: Сколтех, ИТМО, Иннополис, НИУ ВШЭ, МФТИ и ИСП РАН, НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина, Самарский университет им. академика С. П. Королева, Новосибирский государственный университет, НИЯУ МИФИ, ННГУ им. Н. И. Лобачевского, СПбГУ. Они получили гранты на проведение научных исследований, разработку прикладных технологических решений, обучение профильных специалистов, формирование датасетов и отраслевых фреймворков. За 2021-2024 гг. гранты Фонда содействия инновациям по программам ИИ получили более 900 проектов.

Как мы видим, **подготовка квалифицированных кадров в сфере ИИ является одним из перспективных направлений в современном российском образовании** и активно поддерживается на уровне государства. Поскольку это способствует научному росту, модернизации производства и его роботизации, совершенствованию программного обеспечения и т. д.

Если же переключить своё внимание на использование возможностей ИИ в процессе обучения, например, в общеобразовательной организации, то здесь можно выделить несколько опасных тенденций.

Возможности искусственного интеллекта и нейросетей дают повод современным подрастающим поколениям отказаться от самостоятельной умственной деятельности, критического анализа, написания текстов и сводит поиск ответов к точной формулировке запроса. Например, для любой гуманитарной дисциплины, предполагающей рассуждение, размышление, формирование у учащегося собственного мнения, подобное развитие современных гаджетов и подмена ими умственных человеческих функций равносильны катастрофе в глазах преподавателя.

Люди веками мечтали о создании механизмов, способных мыслить подобно человеку, но только с середины XX века эти мечты начали воплощаться в реальность. Сначала **Алан Тьюринг** опубликовал знаменитую статью **«Вычислительные машины и разум»** (1950 г.), в которой предположил, что машины смогут учиться опытным путём и решать задачи, используя принципы, схожие с человеческим мышлением. А на научном симпозиуме в Дартмутском колледже математик **Джон Маккарти** представил миру **концепцию машинного разума** (1956 г.). На этом же симпозиуме появился термин **«искусственный интеллект»**, и с этого момента началось пристальное изучение возможностей точного моделирования мыслительных процессов.

Со временем к математическим методам подключили изучение психологии памяти и механизмов понимания для их имитации на компьютере. К концу XX века актуализировалась функция самообучения, поэтому появились алгоритмы **машинного обучения**, которые помогают компьютерам накапливать знания и самостоятельно обучаться на основе собственных проб и ошибок. Увеличившаяся мощность компьютеров и появление интернета в начале нового тысячелетия обеспечили доступ к колоссальным массивам информации для тренировки систем и позволили сочетать объёмные данные с методами глубокого обучения на основе **нейросетей**.

Всё же сначала ребёнка нужно научить самостоятельно мыслить, рассуждать, аргументировать своё мнение, анализировать полученную информацию, сопоставлять факты, делать какие-то выводы, проводить аналогии, делать расчёты, понимать последовательность действий. **Если ИИ задумывался как помощник человека, он не должен стать его заменителем.** Сейчас зачастую получается именно так: вместо того чтобы самому написать сочинение или доклад, ученик «перепоручает» это нейросети. Момент самостоятельной аналитической деятельности или критического анализа уходит из процесса обучения подрастающего поколения. К тому же для преподавателя проверка подобных работ становится пустым занятием: есть ли смысл в оценивании того, что создал ИИ? Получается, что сам ученик не продемонстрировал каких-то знаний, умений или навыков, он только сформулировал запрос.

Таким образом, чрезмерное и

необоснованное использование учащимися возможностей нейросетей для выполнения заданий приводит к тому, что процесс обучения теряет всякий смысл. И если в научной сфере или в производстве ИИ выступает в качестве надёжного помощника, обеспечивающего ускорение процессов, точность расчётов и т. п., то в сфере образования он может сыграть и негативную роль: на выходе вместо самостоятельно мыслящего, грамотного выпускника мы получим человека, полностью зависящего от возможностей нейросетей, подчинённого им.

Именно поэтому, на наш взгляд, применение ИИ в процессе обучения должно быть ограничено. Любый ученик школы или студент вуза должен понимать, что сначала ему необходимо получить образование самому, осознать свои способности, научиться каким-то навыкам, а уже потом оценить, где и в какой ситуации ему необходимо будет прибегать к помощи ИИ, т. е. подходить к этому с умом. ■



Владимир Горбатов,
доцент кафедры
физики УГГУ,
кандидат физико-
математических наук



Николай Новиков,
зам. начальника бизнес-
инкубатора УГГУ,
кандидат физико-
математических наук



Александр Семин,
академик РАН, заведующий
кафедрой стратегического
и производственного
менеджмента УГГУ



Борис Хохонов,
художник, автор
перформанса «Живопись
вслепую», автор и куратор
проекта «Арт-Дуэль»

Хрустальный шар макроэкономики, или «Стань директором банка»

«Если хочешь решить задачу, представь ее как уже решенную». Этот аналитический метод, приписываемый Декарту, можно использовать, на наш взгляд, во всех областях знания. Например, представим себе мир, в котором правительства предвидят экономические кризисы еще до того, как они начнутся, в котором курс доллара известен на пятилетку вперед, а предприятия корректируют стратегии развития, основываясь на будущих кадровых тенденциях, спросе и значении инфляции.

Эта фантастическая картина вполне может стать реальной: для этого необходимо разработать **аналитическую (математическую) модель товарно-денежных отношений**, способную при работе с конкретными данными прогнозировать ожидания, которые с большой долей вероятности будут совпадать с действительностью. Другими словами, нужно создать **механизм прогнозирования**, позволяющий предсказывать изменения, которые произойдут в будущем при коррекции тех или иных показателей макроэкономической системы в настоящем времени.

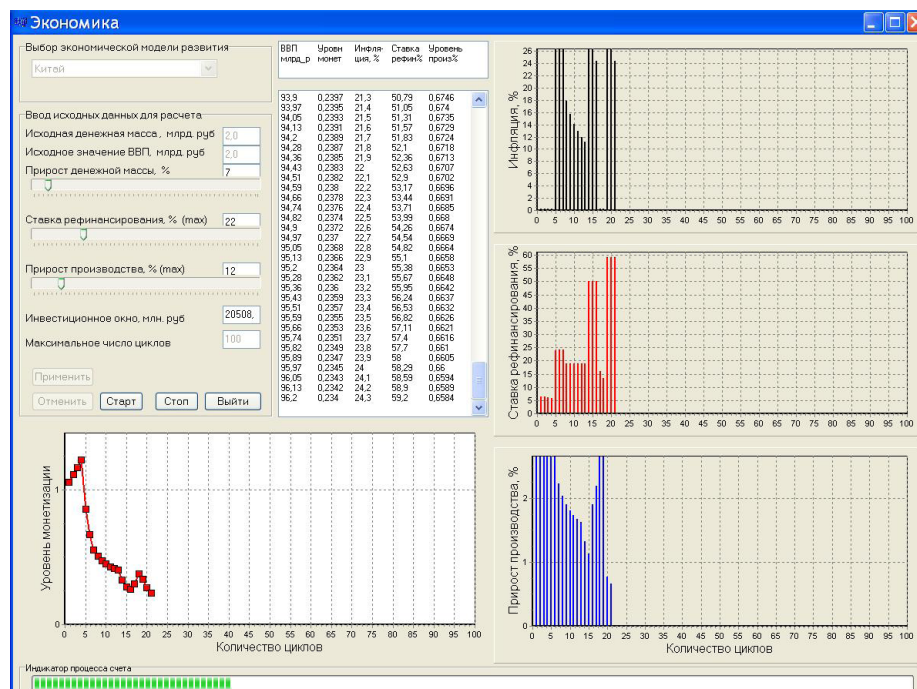
На данный момент человечеству известны десятки таких аналитических моделей. Это говорит о двух моментах: 1) до сих пор

нет единой, реально действующей модели, все прогнозы которой сбывались бы, 2) любые коррекции, даже на государственном уровне, вносятся интуитивно или по ранее сложившемуся стереотипу (жизненному опыту со всеми вытекающими последствиями). Все экономические решения так или иначе затрагивают судьбы миллионов людей (например, процентные ставки влияют на ипотеку, инфляция — на цены на продукты), а потому неудачные изменения весьма негативно сказываются на здоровье социума.

Но тем не менее нельзя оставлять попытки построения эффективной аналитической (математической) модели макроэкономики.

Мы готовы поделиться пробным и еще сырым, но уже готовым и действующим вариантом такого механизма.

Начнем с самых общих рассуждений. Мы привыкли к пространству трех измерений, в котором на плоскости квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов, т. е. к **пространству Евклида**. Но с развитием крупных современных городов и транспор-





та в них появилось еще одно, достаточно условное, но которое можно себе хотя бы представить. Это **пространство taxicab** (или метрика такси), в котором запрещено движение по диагонали. Соответственно, длина гипотенузы треугольника равна сумме длин катетов, а пройденный путь фиксирует спидометр автомобиля, и этот путь будет отличаться от расстояния, определенного по координатам в евклидовом пространстве. Но как-то незаметно вместе с развитием общества и товарно-денежных отношений сформировалось еще одно пространство, со своими законами движения, которые необходимо учитывать и не нарушать. Это **пространство, в котором «живут» деньги**, а гипотенуза треугольника равна разности катетов: прибыль есть приход минус расход.

Мы так долго рассуждаем о пространствах не случайно. Дело в том, что, например, в физике со второй половины XX века доминирующая роль в понимании картины мира сместилась с **законов сохранения на принципы симметрии**. Это и есть фундаментальные свойства пространства, под которыми понимается инвариантность по отношению к определенному преобразованию или целому классу преобразований (вращение, сдвиг и т. д.). Каждому из этих принципов (однородность и изотропность пространства, однородность времени) соответствует

свой закон сохранения: импульса, момента количества движения, энергии. Это утверждение справедливо для систем, подчиняющихся принципу наименьшего действия, т. е. обладающих функционалом действия. Мы постараемся обойтись без формул и ограничимся только замечанием, что **этот принцип отражает идею выбора природой наиболее экономичных путей движения или развития**. Это можно интерпретировать как проявление некоей «целесообразности» или «оптимальности» устройства мира.

Возникает соблазн воспользоваться уже готовыми математическими разработками для естественно-научных задач и попытаться адаптировать их к пространству денег. Тем более что интуитивно обосновать применение принципа наименьшего действия при анализе экономической деятельности гораздо легче, чем в точных науках, достаточно вспомнить, например, конкуренцию или «невидимую руку рынка».

Нам удалось найти абстрактные законы движения в пространстве, когда гипотенуза равна разности катетов, и построить непротиворечивую модель, сопоставив математические параметры с конкретными макроэкономическими показателями. Оказалось, что в самом обобщенном варианте без особой детализации таких функций должно быть минимум пять:

- *динамика денежной массы,*
- *динамика уровня реального производства,*
- *индекс-дефлятор,*
- *уровень монетизации экономики,*
- *ставка Центробанка.*

Связывающих их уравнений пока удалось найти только три, поскольку система открытая, т. е. пока не получается говорить о том, что все в мире предопределено. Поэтому было принято решение разработать **алгоритм численного решения** такой системы из трех уравнений с пятью неизвестными, причем в качестве двух свободных параметров использовать динамику денежной массы и банковскую ставку. В

итоге получилась **компьютерная игра «Стань директором банка»**. На сегодняшний день она еще не доработана до товарного вида, но принципиальная работоспособность подтверждена, и получено **свидетельство о государственной регистрации**.

Программа откалибрована, проведены расчеты и сравнение с известными значениями макроэкономических параметров. На интерфейсе вы можете выбрать государство (пока доступно три) и, меняя ставку и динамику денежной массы, получить некоторые пары значений «инфляция — реальное производство». **Задача игрока** — выйти на ожидаемые параметры и при этом не свалиться в некоторую слабо контролируемую ситуацию, т. е. то, что обычно называется кризисом.

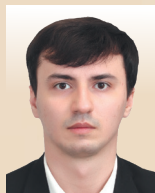
Уже получены первые интересные и в чем-то неожиданные итоги. Во-первых, даже если сохранять из года в год постоянными процентную ставку и денежную эмиссию, результаты все равно будут меняться. Во-вторых, «окно возможностей» не такое уж и широкое, поэтому, например, популистские меры, влияние мировых финансовых рынков (внешнего окружения) могут внести свою лепту и привести к непредвиденным результатам. В-третьих, вернуть систему в первоначальное состояние, повторяя уже проделанные шаги в обратном порядке, не получится. Время необратимо, и результат зависит от предыстории системы, а не только от начальных условий.

Существующая на данный момент форма игры представляет собой **первый шаг моделирования макроэкономических процессов**. Дальнейшее развитие нам видится в создании дополнительных сервисных функций, а также в построении модели конкурентных отношений между несколькими макроэкономическими системами. В реальности это выльется в увеличение числа играющих (двое и более).

Если наша работа и наши результаты показались вам интересными, мы приглашаем вас к сотрудничеству! ■



Татьяна Ветошкина,
доцент кафедры управления
персоналом УГГУ,
кандидат философских наук



Мовлуд Юсиров,
преподаватель кафедры
управления
персоналом УГГУ

КАК УПРАВЛЯТЬ ТАЛАНТАМИ?





Талант – это понятие, включающее в себя способности человека, его креативность, практичность, успешность, лидерские качества и умение правильно использовать своё время. Иначе говоря, талант позволяет человеку легче выполнять свою работу, проявляя творческий подход в течение определённого периода, помогает эффективнее добиваться своих целей и при этом ещё мобилизовать окружающих людей. Он включает в себя способность человека трансформировать имеющиеся у него личностные характеристики в результативность и достижение успеха.

Безусловно, талант того или иного сотрудника может быть использован в организации для повышения эффективности работы самого предприятия. Для этого необходим правильный менеджмент, в том числе **управление талантами** (talent management). Его целью является предоставление необходимой поддержки в обучении и развитии сотрудников, удовлетворение их ожиданий, чёткое определение карьерного пути и согласование ключевых стратегических целей организации с талантливым сотрудником.

Процесс управления талантами включает:

- планирование, привлечение и отбор талантов,
- их обучение и развитие,
- удержание талантов в организации,
- выявление у сотрудников талантов, которые ещё не раскрыты.

Получается, что речь идёт не только о найме в нужное время подходящего кандидата, но и об обнаружении скрытых или необычных навыков у сотрудников и их развитие для достижения желаемых результатов, важных для самой организации.

Нами было проведено социологическое исследование с целью изучения управления талантливыми сотрудниками ФГБОУ ВО «УГГУ». Его основная задача заключалась в анализе и выявлении связи между управлением талантами и профессиональными характеристиками молодых сотрудников. В качестве инструмента сбора данных в исследо-

вании использовался метод опроса в онлайн-сервисе Yandex Forms. Из анкетных данных респондентам требовалось указать место работы / учёбы, пол, возраст, стаж.

В исследовании принял участие 101 человек, что составляет 51 % всех магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей, работающих в ФГБОУ ВО «УГГУ». По данным опроса, 100 % опрошенных – специалисты с высшим образованием, из них 19,1 % – с двумя высшими образованиями.

При анализе опыта работы мы получили следующие результаты:

- **18,2 % активно работают менее 1 года,**
- **43,6 % – 1-5 лет,**
- **30,0 % – 6-10 лет,**
- **8,2 % – 11 лет и более, учитывая общий стаж работы.**

Указанным респондентам предлагалось ответить на следующие **вопросы**:

1. Считаете ли Вы, что в УГГУ созданы все условия для реализации творческих способностей сотрудников, аспирантов и магистрантов?

2. Как Вы считаете, получилось ли у Вас полностью реализовать свой творческий потенциал в вузе? Если нет, то укажите причины.

3. Какие условия, по Вашему мнению, должны быть созданы в университете, чтобы и сотрудники, и обучающиеся в УГГУ могли в полной мере реализовать свой творческий потенциал?

4. Надо ли, по Вашему мнению, создать в университете какое-то специальное подразделение, которое отвечало бы за управление талантами?

5. В чём, по Вашему мнению, должны заключаться обязанности этого управления?

6. Какую роль в управлении талантами играет материальной и нематериальной мотивация?

7. Что необходимо сделать, чтобы удержать в университете талантливых сотрудников?

Результаты опроса и их анализ позволили нам сформулировать

следующие **выводы** о самовосприятии таланта респондентами и об отношении к ним в вузе:

1. УГГУ видит в своих сотрудниках талантливых и опытных работников, которых не стоит терять.

2. Университет ценит как зарекомендовавших себя сотрудников с хорошим образованием и опытом работы, так и недавно трудоустроенных.

3. Талантливыми могут быть не только молодые преподаватели, но и опытные, имеющие большой стаж работы, т. е. талант не зависит от возраста.

4. УГГУ уделяет большое внимание обучению своих сотрудников для развития их способностей, в том числе креативных.

5. Для университета на первом месте стоит не должность, а умение человека эффективно выполнять свою работу, что приходит с опытом и должно постоянно мотивироваться организацией.

Если рассматривать управление талантами в целом, то это один из **HR-процессов**, включающий в себя поиск, привлечение, отбор, найм и удержание в организации талантливых сотрудников, которые необходимы для её конкурентоспособности. На основе информации, полученной нами в результате проведённого исследования, можно дать следующие **рекомендации**, как не потерять талантливых сотрудников и удержать их в организации:

1. Необходимо периодически проводить оценку эффективности работы сотрудников, делать это прозрачно и контролировать уровень результативности.

2. Важно расставлять сотрудников на должности в соответствии с их способностями.

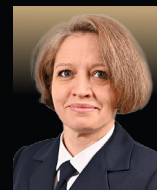
3. Нужно своевременно организовывать необходимое обучение для повышения уровня квалификации талантливых сотрудников.

4. Важно формировать кадровый резерв из талантливых сотрудников и планировать их карьеру.

5. Необходимо обеспечивать формирование социокультурной среды для развития талантов. ■

ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ РОССИЙСКОГО ВУЗА

Любые глобальные изменения, происходящие в стране и мире, оказывают своё влияние на систему образования, которая должна достаточно оперативно реагировать на требования времени. Это необходимо для модернизации учебного процесса, для понимания перспективных направлений подготовки, для поиска эффективных методов обучения и т. д. Каждое новое поколение учащихся не похоже на предыдущее, и для преподавателя это вызов: сохраняя традиции, из года в год ему приходится адаптироваться к новым условиям для успешной работы.



*Попова Елена,
доцент кафедры
иностраных языков и деловой
коммуникации УГГУ,
кандидат филологических наук,
редактор информационного
управления*

Система российского образования вполне закономерно следует веяниям времени. Разговоры об исключительности советского образования и призывы вернуться к его основным принципам пока не находят своей реализации на практике. Во многом это обусловлено тем, что все сферы деятельности современного человека «пронизаны» техническими устройствами, гаджетами, завязаны на возможностях интернета, перенесены в виртуальное пространство. Нельзя не учитывать это и при организации учебного процесса в школе, в колледже, в вузе. Если в советское время исключительными и авторитетными источниками знаний были книга, учебник и учитель, то современными детьми они перестают восприниматься в таком качестве. И это не единственные препоны, с которыми сталкиваются нынешние педагоги.

В данной статье хотелось бы порассуждать о том, с какими вызовами при работе с подрастающими поколениями сегодня приходится иметь дело преподавателю, и обозначить основные негативные тенденции. Именно их осознание, учет в педагогической практике и попытки преодолеть разными методическими приемами обеспечи-

вают эффективность преподавательской деятельности и учебного процесса в целом.

Прежде чем говорить об негативных вызовах, назовем те, которые побуждают преподавателя развиваться, идти в ногу со временем и играют для него положительную роль. Если их не обозначить, то получится однобокая картина, исключающая объективный взгляд на положение вещей.

Упомянутые выше технические средства и безграничные возможности интернета позволяют современным педагогам разнообразить и модернизировать учебный процесс. Если школьные кабинеты или вузовские аудитории располагают интерактивными досками, проекторами, компьютерами, то все это преподавателю необходимо использовать на занятиях, чтобы соответствовать веяниям времени и не тянуть учеников в прошлое, к доске и мелу. Принимая этот вызов, осваивая современные технологии и подстраивая их под свою дисциплину, преподаватель и сам развивается, узнает что-то новое, приобретает знания, умения и навыки, в которых до этого не было потребности. Причем может это делать как самостоятельно, так и на курсах ПК, что всегда активно поддерживается учебным заведени-

ем, в котором работает преподаватель. Таким образом, он не только накапливает педагогический опыт, но и постоянно совершенствуется и благодаря этому «осовременивает» свои занятия.

Кроме того, новые технологии побуждают преподавателя развивать свои творческие способности. Так, подготовленные к занятиям презентации делают их наиболее наглядными, иллюстративный материал, выведенный на интерактивную доску, подкрепляет теоретические высказывания из лекции, они становятся более убедительными. Списки рекомендуемой литературы (например, в рабочей программе дисциплины) могут включать и электронные учебники, доступные любому учащемуся и позволяющие не зависеть от библиотеки. Поэтому преподавателю важно отслеживать не только новые издания в книжных магазинах страны, но и ориентироваться в виртуальном пространстве и предлагаемых в нем учебных материалах.

Если говорить о негативных тенденциях, то среди них можно обозначить несколько основных, с которыми сейчас приходится сталкиваться педагогам.

Во-первых, приходится констатировать тот факт, что совре-



Генерация искусственного интеллекта

менные студенты в основной своей массе не ориентированы и не мотивированы на получение качественного образования, под которым понимается накопление багажа знаний, формирование определенных умений и навыков, необходимых для специалиста или бакалавра. Во многом это объясняется тем, что многие школьники перечень ЕГЭ выбирают не по интересам, а по собственным возможностям, поэтому и вуз вместе с родителями ищут не по желанию, а по результатам сданных экзаменов. Иногда в первые месяцы семестра бывшие абитуриенты не понимают, где они оказались, что изучают и кем в итоге станут. Конечно, это затрудняет работу преподавателя, которому достаточно тяжело взаимодействовать со студентами, у которых изначально отсутствует мотивировка к обучению.

Во-вторых, огромную проблему для педагога представляет и тот момент, что современные школьники и студенты не могут обойтись без гаджетов. В данном случае технические средства играют отрицательную роль в учебном процессе, поскольку ответ на любой вопрос преподавателя, решение задачи, выполнение задания студент сразу же ищет в интернете, даже не пытаясь что-то сделать самостоятельно. Дети так и говорят: «Зачем что-то учить и запоминать, если все есть в ин-

тернете?». Если в школах с этой проблемой пытаются бороться с помощью внутренних распоряжений, в которых прописывается, что ученикам во время уроков запрещается пользоваться телефонами, то в вузе такие распоряжения вряд ли возможны. Но **преподаватель не должен прекращать попыток убеждать студентов в том, что необходимо развиваться самому, особенно в плане спецдисциплин.** Какой же это специалист, если без гаджета он ничего не знает и не может ничего сделать?

В-третьих, современные школьники и студенты не всегда различают реальное общение и виртуальное, официальную и неофициальную обстановку, не умеют переключаться между ними и подбирать языковые средства в соответствии с условиями общения. Все-таки учащиеся тяготеют к максимальному упрощению, к единообразию употребления языковых единиц во всех сферах общения, приоритет при этом отдается вариантам, характерным для языка интернета и их повседневной речи. Подчеркнем, что современные дети не осознают потребности в соблюдении языковых норм и правил поведения, не видят в этом целесообразности, в повседневной речи используют жаргонную и преимущественно нецензурную лексику, ограничивая тем самым свой словарный запас. В вирту-

альном общении для них тоже не существует никаких правил и запретов. Отсюда, например, пренебрежение знаками препинания или заглавными буквами даже в официальной переписке с преподавателем.

Получается, что **перед преподавателем стоит дополнительная задача: не только замотивировать студента на изучение своей дисциплины и тем самым сделать процесс обучения эффективным, но и научить его включаться в рабочий режим.** Для этого каждому учащемуся необходимо уяснить, что любое занятие протекает в официальной обстановке, поэтому важно соблюдать правила речевого поведения и субординацию. Это пригодится не только во время учебы, но и для дальнейшего трудоустройства и карьеры.

Таким образом, наряду с позитивными вызовами времени, современному российскому преподавателю приходится преодолевать и негативные, в основном связанные со спецификой подрастающих поколений. Без их учета педагог не сможет эффективно организовывать учебный процесс, проводить актуальные лекционные и практические занятия, добиваться тех целей, которые он ставит перед собой и своими учениками. Поэтому **любые вызовы для преподавателя — это шаг к его профессиональному развитию.** ■



Валентина Кардапольцева,
заведующая кафедрой
художественного проектирования
и теории творчества УГГУ,
доктор культурологии



Сергей Печенкин,
заведующий методическим
кабинетом кафедры
художественного проектирования
и теории творчества УГГУ



«НАПЕЧАТАННЫЕ» УКРАШЕНИЯ

КАК НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ РАБОТУ ЮВЕЛИРОВ

Ювелирное искусство, имея богатую историю развития выразительных средств и технологических приемов, за последнее столетие претерпело значительные трансформации. С каждым новым освоенным методом изобразительный язык мастеров получал все больше возможностей для художественного выражения.

Век современных технологий понятие «ювелирное искусство» стало постепенно вытесняться понятием «промышленный дизайн», подразумевающим более массовое и, как следствие, более дешевое производство.

Какова же роль ювелиратора, художника и мастера, роль искусства и культуры в современном мире, где господствуют промышленные технологии?

В последние годы стало появляться все больше публикаций на

тему третьей промышленной революции, которая базируется на отказе от использования полезных ископаемых, переходе к возобновляемым источникам энергии и цифровому аддитивному производству. С этой революцией связывают применение в промышленности 3D-печати. Использование 3D-принтеров позволяет снизить техногенную нагрузку на окружающую среду, экономить до 90 % исходного материала в отличие от традиционного «субтрактивного» производства, которое предполагает разрезание



материалов на части, подбор подходящих элементов и их соединение. Например, не так давно NASA представила напечатанный металлом ракетный инжектор, который теперь состоит из двух частей, а не из 164, как раньше.

Если традиционный принцип производства деталей заключается преимущественно в удалении с заготовки «лишнего» материала, то аддитивное производство использует другой принцип создания объектов — **послойный**. 3D-принтеры как бы «выращивают» объект с нуля, добавляя к нему мелкие порции материала, формирующие слои.

Предполагается, что в будущем это приведет к мировому падению спроса на черные металлы. Останутся лишь конкурентные ресурсосберегающие и экологически безопасные производства. 3D-печать индивидуализированных промышленных продуктов на месте их использования сократит издержки логистики и потребление энергии.

По мнению экспертов, аддитивное производство можно рассматривать как ответ на вызовы научно-технического развития в эпоху перехода от индустриального уклада к постиндустриальному. Этот переход характеризуется кардинальным сокращением участия человека в производственных процессах, вплоть до полной автоматизации производства продукции. Важным условием современности становится организация товарного производства на новой, постиндустриальной базе с использованием гибких технологий, оборудования, инструментов. Так как рынок постепенно уходит от массовой продукции и все больше ориентируется на удовлетворение специфических запросов потребителя, особую ценность приобретает возможность организации мелкосерийного производства, которое еще называют кастомизированным. Ситуация, когда каждое изделие может быть изготовлено даже под заказ на крупной фабрике, становится все более привычной.

Сегодня все чаще звучат новости о 3D-технологиях для литейных процессов. Уже представлены

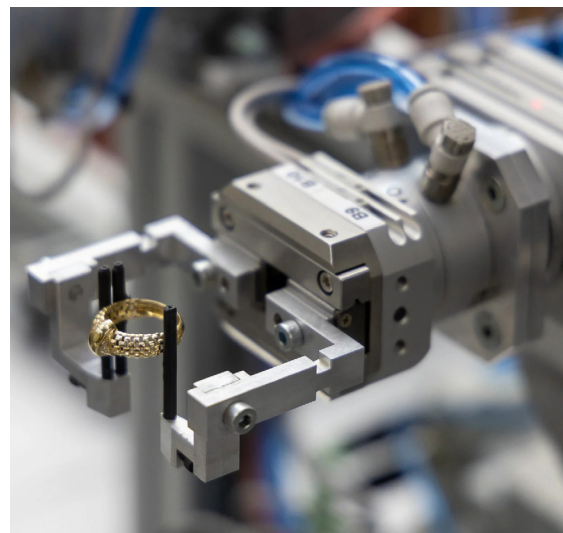
устройства для быстрого прототипирования и аддитивного производства. Это, например, промышленная установка «ProX 400» для работы с металлами и сплавами, которая позволяет изготавливать значительные по размерам детали. Установка работает на основе технологии прямого лазерного спекания металлов. А специалисты компании Cooksongold разработали порошки из золота, которые применяются для создания сложных, детализированных ювелирных изделий на принтере «Precious M 080».

По прогнозам «The Economist», в ближайшем будущем благодаря 3D-принтингу появится бесчисленное количество предпринимателей, которые будут работать в мелких цехах, на дому или в гаражах, и создавать вещи, прежде недоступные для изготовления в подобных условиях.

Уже сейчас индивидуальные предприниматели могут выпускать изделия, которые недавно были по силам лишь крупным предприятиям. У «одиночек» появилась возможность не только использовать компьютерные программы и обмениваться своими разработками, но и приобретать стремительно дешевеющее оборудование. **Сегодня ювелиру-художнику доступны возможности, которыми ранее обладали только крупные предприятия.** По цене недорогого автомобиля он может купить программно-аппаратный комплекс, позволяющий выполнять немыслимые ранее задачи. Это открывает новые горизонты для творчества и самореализации ювелира-художника.

Как же способствовать тому, чтобы в нашей стране появилось больше тех, кто будет заниматься уникальным ювелирным производством? Начать нужно с образования: **в процессе обучения необходимо совмещать традиционный подход к подготовке специалистов с изучением самых современных технических средств.** Для этого важно создавать технопарки, оснащенные новейшим оборудованием.

Навыки использования цифровых технологий дают выпускникам большие преимущества

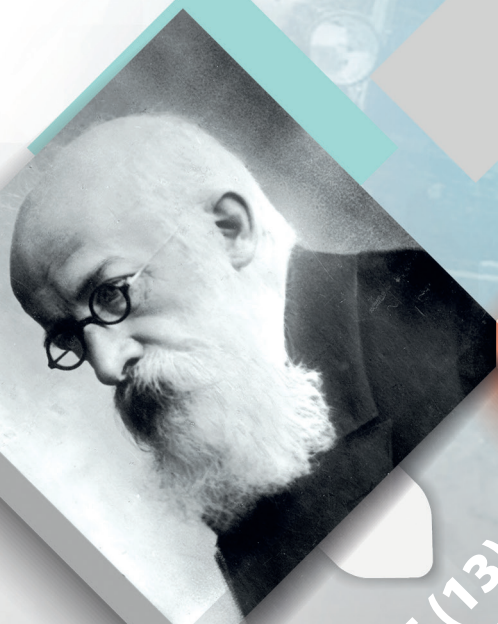


при трудоустройстве. Так, например, студенты, изучая 3D-моделирование с помощью программного обеспечения «Blender-3D» и создавая готовые модели с использованием 3D-печати, получают практический опыт подготовки восковой модели для литья и формовки. Тем самым, они осваивают ремесло обработки и полировки ювелирных изделий.

Кроме того, существуют значительные различия между преподаванием традиционного способа создания ювелирного изделия (с применением воска), и современного с использованием цифровых технологий. Традиционный метод изготовления модели вручную занимает несколько дней. Благодаря цифровому дизайну и 3D-моделированию, студенты могут осуществлять дизайнерские решения в CAD и получать 3D-печатную композицию в течение нескольких часов, а готовые к литью восковые модели — в течение дня. Кроме того, будущие ювелиры могут анализировать готовые фигуры и без труда вносить изменения в дизайн своих проектов, значительно экономя время на изготовление нового изделия.

Станет ли 3D-печать для ювелиров тем же, чем в свое время фотография стала для живописи? Можно ли считать это угрозой, или же это новый этап развития? Ясно одно: **цифровые технологии уже стали неотъемлемой частью нашей реальности, поэтому будущее за теми мастерами, которые научатся сочетать опыт мастеров прошлого с инновационными разработками современности.** ■

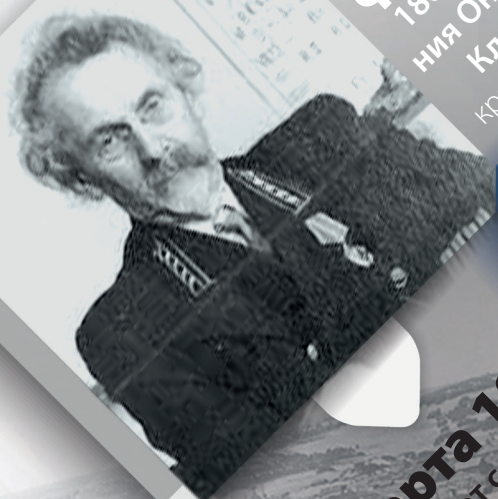
Хронограф по горному делу:



**25 (13)
февраля 1845**
180 лет со дня рожде-
ния Онисима Егоровича
Клера (1845–1920),
краеоведа, президента УОЛЕ

**15 июня
1985**

40 лет со дня пуска
Уральской сверхглубокой
скважины (СГ-4),
г. Верхняя Тура

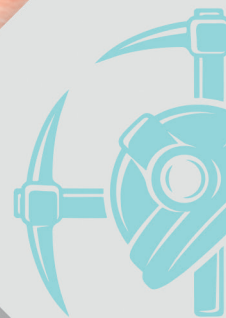


5 марта 1875

150 лет со дня
рождения Константи-
на Константиновича
Матвеева (1875–1954),
минералого, одного из
основателей Уральской
школы минералогов и
геохимиков, Уральско-
го горного института,
Уральского геологиче-
ского музея и Ураль-
ского геологического
общества

**27
сентября
1770**

255 лет со дня выпуска
первой продукции
Верхнесинячихинского
металлургического завода,
пос. Верхняя Синячиха



знаменательные даты Урала в 2025 году

25 июня 1940

85 лет со дня выпуска
первой продукции
Среднеуральского
медеплавильного
завода,
г. Ревда

**11 сентября
1905**

120 лет со дня
рождения
Дмитрия
Николаевича
Оглоблина,
горного инженера,
одного из создателей
отечественной школы
маркшейдеров,
ректора
Свердловского
горного института
(1942–1947)

29 сентября 1985

40 лет со дня официального
образования и первого
концерта в Свердловске
рок-группы «Чайф».
Лидер группы Владимир
Владимирович Шахрин
входит в Попечительский
совет УГТУ

1 ноября 1760

265 лет со дня выпуска первой
продукции Нижнесалдинского
металлургического завода

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

Геологические, инженерно-экологические изыскания

- Изучение и оценка гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических условий разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых
- Комплексные изыскания для проектирования объектов строительства
- Изучение вещественного состава и физико-механических свойств горных пород

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 3D-моделей изделий

- Исследование механических и триботехнических свойств конструкционных материалов
- Проведение тензометрических исследований металлоконструкций

Экологическая безопасность

- Экологический аудит предприятий
- Разработка технических проектов на отработку хвостов и отвалов
- Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды
- Валидация и верификация парниковых газов
- Контроль качества оборотной и питьевой воды на предприятиях

Горные работы

- Разработка технических проектов на отработку месторождений полезных ископаемых
- Разработка проектов рекультивации
- Геомеханика, геометроизация 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

Машины и оборудование

- Обоснование рациональных конструктивных и режимных параметров горных машин
- Расчет напряженно-деформированного состояния и обеспечение надежности конструкций горных машин, оборудования и инструмента
- Разработка моделей, управляющих программ, технологических процессов, опытное производство изделий
- Материаловедение. Определение механических и теплофизических свойств материалов

Научно-исследовательский лабораторный центр:

- Исследование газообмена и флуоресценции хлорофилла
- Исследование механических свойств материалов (металлов и сплавов)
- Инженерно-геологические изыскания
- Термический анализ твердых материалов, изучение тепловых эффектов
- Анализ удельной поверхности и нанопористости твердых веществ
- Химический анализ почв, воды и воздуха
- Газохроматографический анализ
- Минералогические исследования
- Геммологическая экспертиза
- Структурный анализ (металлы и сплавы, породы и руды, органические вещества)

Контакты для сотрудничества: тел. (343) 278-73-82,
начальник управления научных исследований
Костюк Петр Андреевич

Издание подготовлено информационным управлением УГГУ.
Над материалами работали Е.С. Попова, Д.А. Башкатова.
Дизайн и верстка: М.Ю. Азнагулов.

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