



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕРВЫЙ ВУЗ УРАЛА

# ГОРНЯК

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ / ВЫПУСК №3

**XIX** УРАЛЬСКАЯ  
ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ  
ДЕКАДА

Опасная работа –  
для работа:  
как машина заменит  
человека под землей

Нанокompозиты:  
новые материалы  
для решения старых  
проблем

Радиоактивный  
картаж  
в процессе бурения:  
инновационное  
решение уральских  
инженеров





Уважаемые коллеги,  
дорогие студенты,  
партнеры и друзья  
Уральского  
государственного  
горного университета!

2021 год объявлен в России Годом науки и технологий. Декларируется важность этого направления в жизни российского общества – в новейшей отечественной истории наука впервые вошла в число ключевых национальных приоритетов.

Это соответствует приоритетам развития Горного университета. За более чем вековую историю его всегда отличало глубокое погружение в науку, ключевые инженерные технологии и связь с промышленностью. С момента возникновения в 1721 году Исетского завода, основания в 1723 году города Екатеринбурга и создания в это же время первой горнозаводской школы начала складываться Уральская горная школа, вершиной которой стал Уральский горный университет, первое высшее учебное заведение Урала, и профильные научно-исследовательские и проектные институты.

В этом году сразу несколько кафедр нашего университета отмечают 100-летний юбилей, среди них: кафедра горного дела, кафедра геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, кафедра маркшейдерского дела и кафедра обогащения полезных ископаемых. Каждая из этих кафедр – научная школа, охватывающая целое научное направление, обладающая богатейшим опытом лабораторных, полевых исследований и производственных внедрений. Эти кафедры и сегодня являются примерами того, как наука, производство и образование представляют собой неразрывное единство, обеспечивающее качественное воспроизводство востребованных промышленностью кадров высшей квалификации.

За последние три года Горному университету удалось вновь вернуться на лидирующие позиции в регионе по объемам научных исследований. Мы стали активно обновлять лабораторную базу. Дальнейшее развитие научных школ УГГУ связано с наращиванием лабораторных комплексов по таким основным направлениям, как:



- минералогия, геохимия, петрография, литология;
- физическая химия, физико-механические свойства горных пород, грунта и материалов;
- геоинформационные системы и проектирование;
- геология и геофизика;
- мехатроника и робототехника;
- промышленная автоматика и информатизация;
- биохимия в разрезе промышленной экологии и развития социо-эколого-экономических систем;
- аэрология;
- инженерные изыскания и маркшейдерия и другим.

Разумеется, это далеко не полный список, но задающий приоритеты. Создаваемые и модернизируемые лаборатории университета укрупняются и ориентируются на межкафедральное и межкафедральное взаимодействие за счет встраивания в структуру научного управления при проректоре по науке.

Создание молодежных лабораторий – один из приоритетов развития науки и технологий в Горном университете, тем более что у вуза уже есть успешный опыт. С 2019 года в УГГУ создана молодежная лаборатория по рекультивации нарушенных горно-металлургическим комплексом земель. Планируется создание еще не менее двух лабораторий по ключевым темам университета.

Приятно отметить, что интенсификация научно-технологического развития Уральского горного университета уже приносит свои практические плоды. В рамках проекта изучения минерально-сырьевой базы Магаданской области по итогам полевого сезона прошлого года получены практические данные, подтверждающие высокий потенциал исследуемой территории на обнаружение в перспективе крупного медно-порфирового месторождения. Буквально за 1,5 года с момента подписания соглашения с правительством Магаданской области появились обнадеживающие сведения.

Вместе с тем в Горном ведутся фундаментальные исследования и прикладные работы по научно-технологическим проектам с расчетом на перспективу, в том числе по изучению генезиса нефти, извлечению тонкодисперсного золота, разработке методик оценки экосистемных услуг, автоматизации мониторинга экологической обстановки, исследованию физико-механических свойств горных пород и магниевой тематике. Перед нами сегодня стоит важная задача – построить кадровый и лабораторный фундамент будущих научно-производственных побед.

Высшее инженерное образование только тогда может быть высшим, когда оно сопряжено с передовым производственным опытом и научными исследованиями, реализующими ведущие мировые идеи и гипотезы.

*Ректор Уральского государственного горного университета  
доктор экономических наук*

**Алексей Душин**

## НОВОСТИ 6

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ 12

Уральский горный университет на разломе эпох:  
историческая трансформация первого вуза Урала

### «ЗЕЛЕНАЯ» ИНИЦИАТИВА 16

Добывай, производи, повторно используй:  
циркулярная экономика в недропользовании

### ИЗОБРЕТЕНИЯ 20

Радиоактивный каротаж в процессе бурения:  
инновационное решение уральских инженеров

### КЛЮЧЕВЫЕ ПРОЕКТЫ УГГУ 23

Новая технология увеличит добычу  
руды почти в четыре раза

### В ЛАБОРАТОРИИ 24

Дробим гранит науки!

### СВЯЗЬ С ПРОИЗВОДСТВОМ 25

Базовые кафедры УГГУ

### КЛЮЧЕВЫЕ ПРОЕКТЫ УГГУ 27

В Магаданской области подтверждены  
перспективы обнаружения крупного  
медно-порфирового месторождения

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 28

Опасная работа – для робота:  
как машина заменит человека под землей

### ИНЖИНИРИНГ 32

Нанокompозиты: новые материалы  
для решения старых проблем

### МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ УГГУ 35

Биогаз – эффективный источник энергии

### НАУЧНАЯ ДИЛЕММА 38

Запасы Мирового океана:  
новые возможности или очередная глобальная катастрофа?

### ИССЛЕДОВАНИЯ 44

Есть ли нефть в Свердловской области?





## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ 45

Где чище: в лесопарках или возле  
промышленных предприятий?  
*Ответ не так очевиден, как вам кажется*

## АСПЕКТ 46

Инновации – ничего нового

## ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ 52

Помощь аграрному сектору

## НАУЧНОЕ МНЕНИЕ 56

Почему кристалл твердый

## ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ 61

Не стоит махать кнутом  
и щедро раздавать пряники  
*Если действительно хочешь  
получить результат*

## ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ 64

Эволюция карьерного самосвала:  
от колеса до машин без человека

## ГИПОТЕЗА 70

Против России применяется  
климатическое оружие?

## ГЕНДЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 74

Женщина в мужском мире  
*Гендер как социокультурная категория*

## ФУТУРОЛОГИЯ 78

«Золотая клетка» цифровизации

## НЕЙРОСЕТИ 83

Искусственный интеллект вытеснит человека?

## УНИКАЛЬНЫЕ ЛЮДИ УРАЛЬСКОГО ГОРНОГО 84

Он видел много чудесного в обыденном и привычном  
*Анатолий Алексеевич Малахов*

## ХРОНОГРАФ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ 88

Знаменательные даты Урала в 2021 году

## ЕВРАЗ



### ЕВРАЗ НТМК внедряет 3D-технологии для ремонта оборудования

ЕВРАЗ НТМК внедряет 3D-технологии при ремонтах основного металлургического оборудования. Приобретаемые 3D-сканеры и принтеры позволяют выполнять трехмерное сканирование и трехмерную печать деталей.

Сканер Creaform HandyScan стоимостью 8 млн рублей уже внедрен в производство. С его помощью инженеры создают трехмерные модели деталей. Затем их загружают в автоматизированные токарные станки с программным управлением, чтобы изготовить точные копии. Постепенно будет создана большая библиотека виртуальных моделей, которая придет на смену классическим чертежам. Спектр применения широкий: на комбинате изготавливают детали для коксохимического, доменного и конвертерного производств, прокатных и вспомогательных цехов.

<https://www.evraz.com.ru>



### Михеевский ГОК перевел карьерную технику на экологичное топливо



Михеевский горно-обогатительный комбинат (АО «Михеевский ГОК», Челябинская область, входит в Группу «Русская медная компания») реализовал перевод карьерных самосвалов на двухтопливную систему с использованием сжиженного природного газа (СПГ). Двенадцать 186-тонных самосвалов Komatsu оснастили специальным оборудованием, которое позволяет работать одновременно на дизельном и более экологически безопасном СПГ.

При сгорании сжиженный природный газ не выделяет твердых частиц и сернистых соединений, а также производит меньше угарного газа, чем другие традиционные виды топлива.

Реализуемый на Михеевском ГОКе проект – новое слово в организации горной добычи. Сегодня на сжиженном природном газе работают самосвалы всего на нескольких рудниках мира: в Мексике, Канаде, США и Турции.

<https://rmk-group.ru>



### Уралмашзавод поставит индийской CIL шагающие экскаваторы

Ведущий российский производитель горной техники – ПАО «Уралмашзавод» (УЗТМ, входит в Группу «УЗТМ-КАРТЭКС») – признан победителем тендера на поставку крупной партии драглайнов горнодобывающему концерну Индии – Coal India Ltd. (CIL).

В конце марта в городе Калькутте генеральный директор ООО «УК «УЗТМ-КАРТЭКС» Ян Центр и техниче-

ский директор Coal India Ltd Binay Dayal в присутствии председателя совета директоров CIL Pramod Agrawal подписали контракт стоимостью около \$322 млн. Для УЗТМ это крупнейшая сделка за последние 30 лет.

Согласно условиям договора, Уралмашзавод в течение пяти лет поставит индийскому концерну пять шагающих экскаваторов увеличенной единичной мощности – ЭШ 24.95, произведет монтаж и запуск оборудования на площадке заказчика. Контракт также предусматривает поставку Уралмашзаводом ЗИП в течение 11 лет с момента ввода экскаваторов в эксплуатацию и сервисное сопровождение драглайнов.

«Участие предприятий УЗТМ-КАРТЭКС в крупнейшем проекте по модернизации базовой отрасли Индии – новый этап взаимовыгодного сотрудничества между нашими странами. Это значимое событие и для всего российского комплекса машиностроения: в производстве драглайнов будут задействованы более 100 поставщиков комплектующих», – говорит генеральный директор Группы «УЗТМ-КАРТЭКС» Ян Центр.

<https://uralmash-kartex.ru>





## **КМЭЗ отгрузил заказчику первую партию уникальной медной фольги**

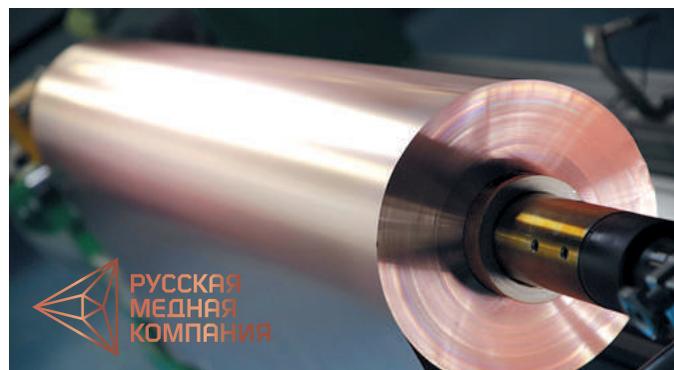
**Высокотехнологичный материал получен на новом, единственном в России производстве**

Кыштымский медеэлектролитный завод (АО «КМЭЗ», г. Кыштым, Челябинская область, входит в Группу «Русская медная компания») отправил потребителю первую партию товарной электролитической фольги. Продукция произведена на мощностях нового цеха электролитической медной фольги КМЭЗ. Партия фольги толщиной 50 микрон с антикоррозионным покрытием будет применяться российским заводом для изготовления литий-ионных аккумуляторов. Предприятие уже получило стартовую поставку из Челябинской области. Постепенно южноуральская фольга полностью заместит импорт материала для нужд российских высокотехнологичных предприятий.

В новом цехе электролиза медной фольги КМЭЗ продолжаются пусконаладочные работы. Строительство производства началось в 2018 году, первые образцы продукции получены в 2020 году. Технологическая линия цеха позволяет выпускать фольгу самых востребованных типов – толщиной от 9 до 105 микрон по

международным стандартам IPC-4562. Данную продукцию используют при изготовлении литий-ионных аккумуляторов, а также печатных плат для электроники и в приборостроении – от смартфонов и бытовой техники до авиастроения.

Мощность цеха составляет 1,2 тысячи тонн фольги в год. Этого объема достаточно, чтобы полностью обеспечить потребности отечественных производителей высокотехнологичной электроники, а также поставлять фольгу за рубеж. Цех оснащен самым современным оборудованием ведущих производителей из Европы и Азии. Инвестиции в проект превышают 3 млрд рублей.



## **Проекты УК «Кузбассразрезуголь» одержали две «цифровые» победы в первом отраслевом конкурсе**

АО «УК «Кузбассразрезуголь» (предприятие сырьевого комплекса УГМК) стало победителем в двух номинациях конкурса эффективных проектов цифровизации в горной отрасли «Горная индустрия 4.0», который прошел в рамках Международной выставки машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых Mining World Russia.

Проект угольной компании «Трехмерное моделирование угольных месторождений и организация дистанционного контроля состояния ведения горных работ» признан победителем в номинации «Цифровизация открытых горных работ». В одноименной номинации от соорганизатора конкурса – ГК «Цифра» – победил проект «Автоматизированная система диспетчеризации горнотранспортного оборудования Бачатского угольного разреза». Оба проекта – часть цифровой стратегии программы трансформации УК «Кузбассразрезуголь».

«Сегодня мы создаем многофункциональную систему безопасности (МФСБ), в основе которой лежит дистанционный контроль всех критически важных параметров безопасности ведения горных работ. Базовой платформой дистанционного контроля станет цифровой двойник разреза, – комментирует технический

директор АО «УК «Кузбассразрезуголь» Станислав Матва. – Это основа цифрового будущего предприятия».

Проект «Трехмерное моделирование угольных месторождений и организация дистанционного контроля состояния ведения горных работ» направлен на обеспечение важнейшего направления в деятельности компании – безопасного и безаварийного производства.

Цель проекта «Автоматизированная система диспетчеризации горнотранспортного оборудования Бачатского угольного разреза» – увеличение производительности горнотранспортного комплекса предприятия за счет оперативного управления производством. «Внедрение системы позволило на четверть снизить простой экскаваторов в ожидании самосвалов, повысить загрузку самосвалов и снизить расход ГСМ. Прогнозируемый экономический эффект – 150 млн рублей в год», – отмечает начальник управления информационных технологий и автоматизации производства АО «УК «Кузбассразрезуголь» Олег Шевелев.

<https://kru.ru/>





### Горный университет вошел в число партнеров Международного центра компетенций в горнотехническом образовании под эгидой ЮНЕСКО

Соответствующее соглашение в июле 2020 года подписали ректор УГГУ Алексей Душин и председатель Совета управляющих Международного центра компетенций в горнотехническом образовании под эгидой ЮНЕСКО Владимир Литвиненко.

Вузы – партнеры Международного центра компетенций могут создавать временные научные коллективы для выполнения отраслевых исследований и реализовывать совместные образовательные проекты для студентов, аспирантов и молодых ученых.

### Уральский межрегиональный научно-образовательный центр – обладатель гранта Правительства РФ

Уральский межрегиональный научно-образовательный центр «Передовые производственные технологии и материалы» (НОЦ), активным участником которого является Горный университет, вошел в число победителей конкурса Правительства РФ. НОЦ получил федеральный статус и возможность дополнительного финансирования проектов. Обладателями грантов стали пять российских научно-образовательных центров, отобранных из 20 участников.



### Ректор УГГУ Алексей Душин избран президентом Горнопромышленной ассоциации Урала

Одним из главных критериев выбора кандидатуры Алексея Душина стала его активная деятельность по выстраиванию диалога между представителями науки, промышленности и общественных институтов о важности улучшения экологической обстановки в Уральском регионе.

### Горный университет вошел в консорциум вузов «Недра»

Общественно-профессиональное сообщество объединит технические вузы, ведущие обучение студентов по укрупненной группе направлений подготовки и специальностей **21.00.00 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело, геодезия».**

Консорциум создан с целью повышения качества высшего образования, формирования единой научно-образовательной среды, а также для более высокой результативности научных исследований. Общие усилия вузов будут также направлены на поддержку молодых талантливых исследователей среди студентов, аспирантов и повышение компетентности преподавателей.

Для реализации идей и решения задач консорциума будут привлекаться крупные компании, действующие в реальном секторе экономики.



### В Горном университете открыт диссертационный совет по специальности «Экономика и управление народным хозяйством»

Уральский государственный горный университет совместно с двумя российскими ведущими учреждениями в области природопользования создал диссертационный совет по специальности **08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» (экономика природопользования)»** Д 999.232.03.

Вместе с УГГУ в него вошли Российский государственный геологоразведочный университет им. С. Орджоникидзе (г. Москва) и Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства (г. Челябинск).

«Мы открываем новый совет в ситуации, когда в России наблюдается постоянное сокращение диссертаций. Это связано с тем, что Горный университет, наряду с богатыми традициями подготовки горных инженеров, обладает уникальным опытом, накопленным одной из мощнейших уральских научных школ по экономике природопользования. Кафедра экономики и менеджмента УГГУ является старейшей экономической кафедрой в регионе: она была создана в 30-е гг. прошлого века», – отметил ректор УГГУ Алексей Душин.



### **Студенты УГГУ стали серебряными призерами Международного инженерного чемпионата «CASE-IN»**

Команда Уральского государственного горного университета заняла второе место в финале VIII Международного инженерного чемпионата «CASE-IN» в лиге «Горное дело».

В сборную первого вуза Урала вошли студенты разных факультетов: Анатолий Кульминский, Данил Истомина, Максим Ключев и Татьяна Просекова.

Горняки презентовали свой вариант решения кейса, по условиям которого им предстояло разработать эффективный способ проветривания глубоких горизонтов карьера «Юбилейный».



XIII Всероссийская открытая полевая Олимпиада юных геологов

### **Горный университет выступит одним из организаторов XIII Всероссийской открытой полевой олимпиады юных геологов**

Соревнования пройдут в Екатеринбурге с 30 июля по 10 августа 2021 года. В столице Урала соберутся порядка 40 команд. Они примут участие в состязаниях по 11 направлениям.

Свердловскую область представят две сборные. Их подготовкой занимается Уральский государственный горный университет, кроме того, вуз возьмет на себя организацию выездных соревновательных площадок. В преддверии мероприятия Уральский геологический музей УГГУ закупил коллекцию из тысячи образцов минералов и горных пород.



### **Горный университет существенно обновил лабораторную базу**

В 2020 году в УГГУ было закуплено и установлено оборудование стоимостью более 40 млн руб. Новые аппараты появились в лаборатории кафедры обогащения полезных ископаемых. Это современные флотационные машины, сушильный шкаф, шаровая мешалка, пресс для таблетирования и т. д. Университет приобрел также сразу несколько высокотехнологичных микроскопов: SEC miniSEM SNE 4500MB – в лабораторию рекультивации нарушенных земель и техногенных объектов; Leica DM2700 P – в лабораторию кафедры геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, где помимо этого будет установлен рентгенофлуоресцентный анализатор для определения химических веществ.

### **Ученые УГГУ запатентовали новый сорбент для рекультивации нарушенных земель**

Сотрудники лаборатории рекультивации нарушенных земель и техногенных объектов Уральского государственного горного университета разработали сорбент, который позволит провести рекультивацию земель, нарушенных в результате деятельности горнопромышленных предприятий.

Сорбент, созданный на основе торфа, обладает повышенной способностью к связыванию тяжелых металлов и благотворно влияет на развитие флоры. Эксперты отмечают, что значительное усиление роста растительного покрова наблюдается уже через неделю после его применения.

Ссылка на видео  
о консорциуме «Недра»



### УЧЕННЫЕ ЧЕЛЯБИНСКА НАШЛИ НОВЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С НАРКОБИЗНЕСОМ

В Южно-Уральском государственном университете (ЮУрГУ) создали уникальный прибор, позволяющий обнаруживать криминальные нарколаборатории по данным анализа сточной воды.

Международная группа ученых из России, Бельгии и Польши успешно провела в Берлине испытание своей новой разработки – полимера, реагирующего на остаточные продукты наркотического производства в сточной воде. На его основе создан датчик-анализатор, который подключается к системе водоотведения и проводит мониторинг проходящего потока.

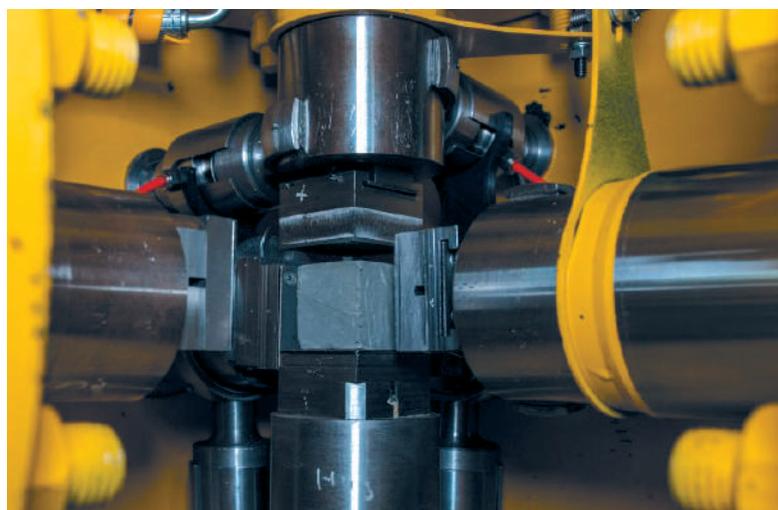
*«Отходы производства амфетамина содержат некоторые специфические маркеры, указывающие на его синтез. Мы разработали химические датчики для идентификации конкретных амфетаминовых маркеров», – рассказала одна из авторов разработки старший научный сотрудник НОЦ «Нанотехнологии» Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ, Челябинск) Наталия Белоглазова.*



### УЧЕННЫЕ КУЗБАССА ПРЕДЛОЖИЛИ МНОГОРАЗОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ РАЗЛИВОВ

Группа исследователей Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева (КузГТУ) создала превосходящую мировые аналоги технологию поглощения нефтяной пленки на поверхности водоемов.

В отличие от существующих технологий сорбции с использованием магнетита, разработка КузГТУ предусматривает не распределение магнитного железняка по всему сорбенту, а его концентрацию в ядре. Это дает возможность извлекать минерал из отработанной оболочки, чтобы использовать повторно, а магнитные свойства позволяют перемещать сорбент по поверхности воды, управляя движением нефтяного пятна. Управляют сорбентом с помощью электромагнитной установки. Инновационный нефтесорбент получил название «Магнесорб». По словам руково-



### В САМАРСКОМ ПОЛИТЕХЕ СОЗДАЛИ МЕХАНИЧЕСКОГО МОНСТРА ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сконструированная и изготовленная учёными из СамГТУ установка в лабораторных условиях воссоздает физические параметры залежей горных пород и определяет их твёрдость, упругость, пластичность и другие механические свойства, разработчики называют свой аппарат Monster machine (англ. – машина-монстр).

Она позволяет, например, изучать влияние бурового раствора на механические свойства горной породы, сообщает пресс-служба университета. Для этого опытный образец насыщают жидкостью, пропускают через него упругие волны и фиксируют изменение давления и происходящие деформации.

Инновационность конструкции состоит прежде всего в том, что исследуемый фрагмент керна с трёх сторон равномерно нагружается независимыми друг от друга прижимными плитами. Для этого внутреннее пространство установки спроектировано как уменьшающийся куб, эталонная цилиндрическая форма керна также заменена кубической.



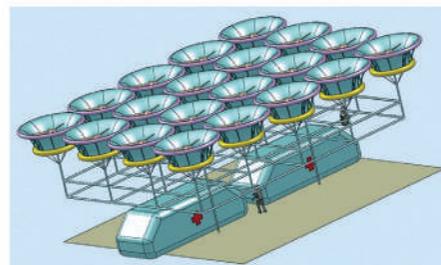
дителя исследовательской группы, доцента кафедры химической технологии твердого топлива КузГТУ Елены Ушаковой, для приготовления килограмма «Магнесорба» достаточно 280 граммов биомассы, 900 граммов угольной пыли и 50 граммов магнетита.



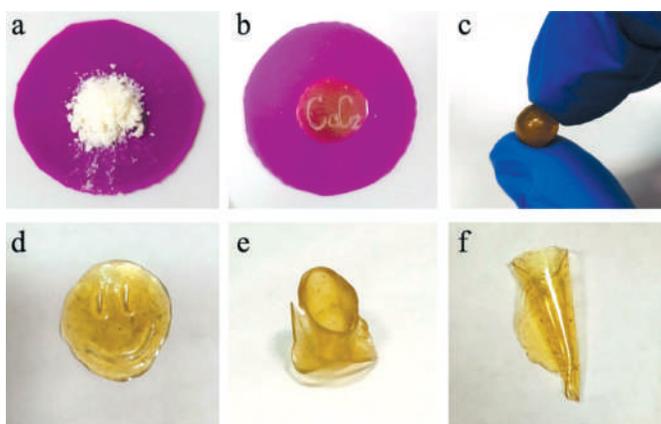
## В НОВОСИБИРСКЕ РАЗРАБОТАНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПИЛОТИРУЕМОГО МУЛЬТИКОПТЕРА-ТЯЖЕЛОВОЗА

Группа учёных Новосибирского государственного технического университета НЭТИ (НГТУ), Института теоретической и прикладной механики Сибирского отделения (СО) РАН и компании «ЗК-Мотор» разработала мультироторную платформу для летательных аппаратов. Получен патент на изобретение и уже проведены испытания отдельной ячейки коптера. Их общее количество на одном аппарате может достигать 20, сообщает пресс-служба НГТУ.

Самой простой версией платформы станет квадрокоптер грузоподъемностью две тонны. Предельная масса груза может достигать 15 тонн. Для платформы планируется силовая установка с первым в мире полностью алюминиевым двигателем в основе.



Эти летательные аппараты значительно эффективнее и безопаснее вертолетов при полётах среди зданий, деревьев и проводов. Их конструкция предусматривает даже штатную возможность небольших столкновений. Учитывая грузоподъемность и габариты, аппараты предполагается сделать пилотируемыми. В перспективе возможно появление беспилотных версий.



## ПЕТЕРБУРГСКИЕ УЧЕНЫЕ СИНТЕЗИРОВАЛИ НОВЫЕ ЭКОЛОГИЧНЫЕ ПОЛИМЕРЫ

Они выдерживают многократную переработку без потери качества и при утилизации разлагаются на безвредные составляющие. В основе синтезированных химиками СПбГУ веществ – терпенолы, представители природных спиртов. В частности, такие как ментол и борнеол, которые содержатся, соответственно, в эфирном масле мяты и пихты одноцветной, сообщает пресс-служба вуза.

Серьёзными преимуществами новых полимеров является возможность утилизации без вреда окружающей среде и невысокая температура плавления – около 120 градусов по Цельсию. Это позволяет с большей эффективностью с точки зрения затрат энергии перерабатывать их для повторного использования. При этом практически не теряется качество вещества. В лаборатории кластерного катализа провели эксперименты с семикратным повторением цикла плавления и затвердевания. Свойства полимеров к финальному циклу существенно не изменились, что создает хорошие перспективы для получения на основе синтезированных полимеров новых материалов, которые нашли бы практическое применение в промышленности.

## В МИСиС ПРЕДЛОЖИЛИ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ

Ученые Национального государственного исследовательского технологического университета «МИСиС» в сотрудничестве с коллегами из индийских университетов Джайн и Шри Дхармастхала создали эффективную мембрану для фильтрации канализационных стоков промышленных предприятий. Она сделана из легированного цинком оксида алюминия, которому исследователи смогли придать специфическую наноструктуру, сообщает пресс-служба вуза.

Новая мембрана позволяет извлекать из воды 87 проц. мышьяка и 98 проц. свинца. Эти тяжёлые металлы часто присутствуют в промышленных стоках в большой концентрации. Они высокотоксичны, в том числе для человека. Вызывают нарушения обмена веществ и другие, еще более опасные патологии.

Исследователи уверены, что созданная ими производительная и долговечная технология может быть успешно применена не только в системах водоочистки промышленных предприятий, но и в крупных городских очистных сооружениях.



Использованы материалы сайта <https://forpost-sz.ru/> – официального информационного портала консорциума «Недра»



**Владислав Беляев,**  
заведующий кафедрой философии  
и культурологии УГГУ,  
кандидат философских наук

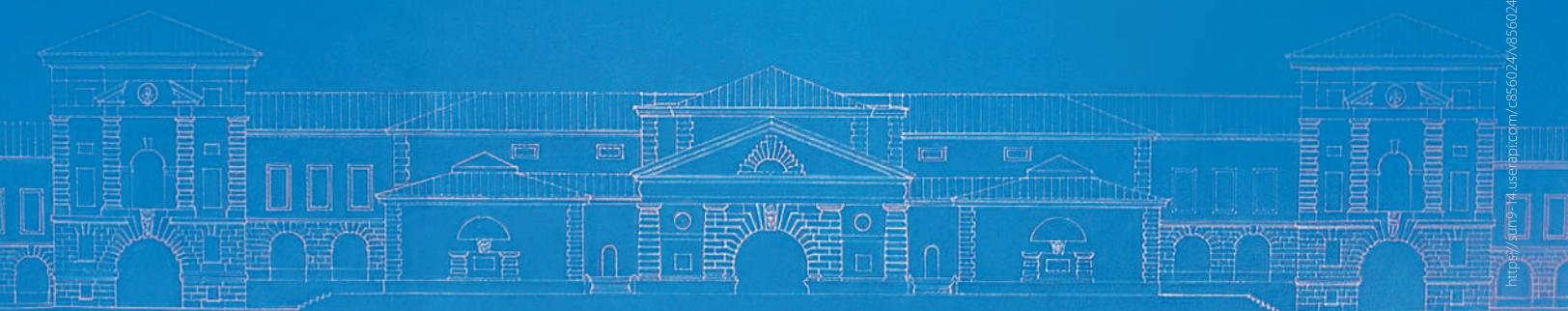


**Александр Шорин,**  
заместитель главного редактора журнала  
«Известия Уральского государственного  
горного университета»

# Уральский горный университет на разломе эпох: историческая трансформация первого вуза Урала

Университетская среда всегда отличалась способностью быстро и чутко реагировать на общественные процессы и изменения, вызовы своей эпохи. Созданию в октябре 1917 года в Екатеринбурге Горного института способствовало двухвековое развитие Урала как главного сырьевого и промышленного региона России. При этом ни в одном из уральских городов не было собственных высших учебных заведений.

РАЗВЕРТКА НАРУЖНОГО ФАСАДА  
ПОЛУКРУГЛОГО ЧИЛИПЕЛИ.





Накануне Первой мировой войны в 1914 году император Николай II подписал указ об учреждении в Екатеринбурге Горного института. Его первым ректором стал профессор из Санкт-Петербурга Петр Петрович фон Веймарн, который разработал новаторскую по тем временам педагогическую программу и подобрал уникальный коллектив преподавателей.

Институт начал работу в октябре 1917 года, буквально за неделю до революционного переворота в Петрограде. Первый год обучения прошел при советской власти, тогда еще не окрепшей. Петр Петрович позиционировал Горный институт как учебное заведение, функционирующее «вне политики».

Окончание учебного года было ознаменовано трагическим событием в истории России — расстрелом царской семьи в доме купца Ипатьева (одно из помещений Горного института находилось напротив этого здания).



*П.П. фон Веймарн*

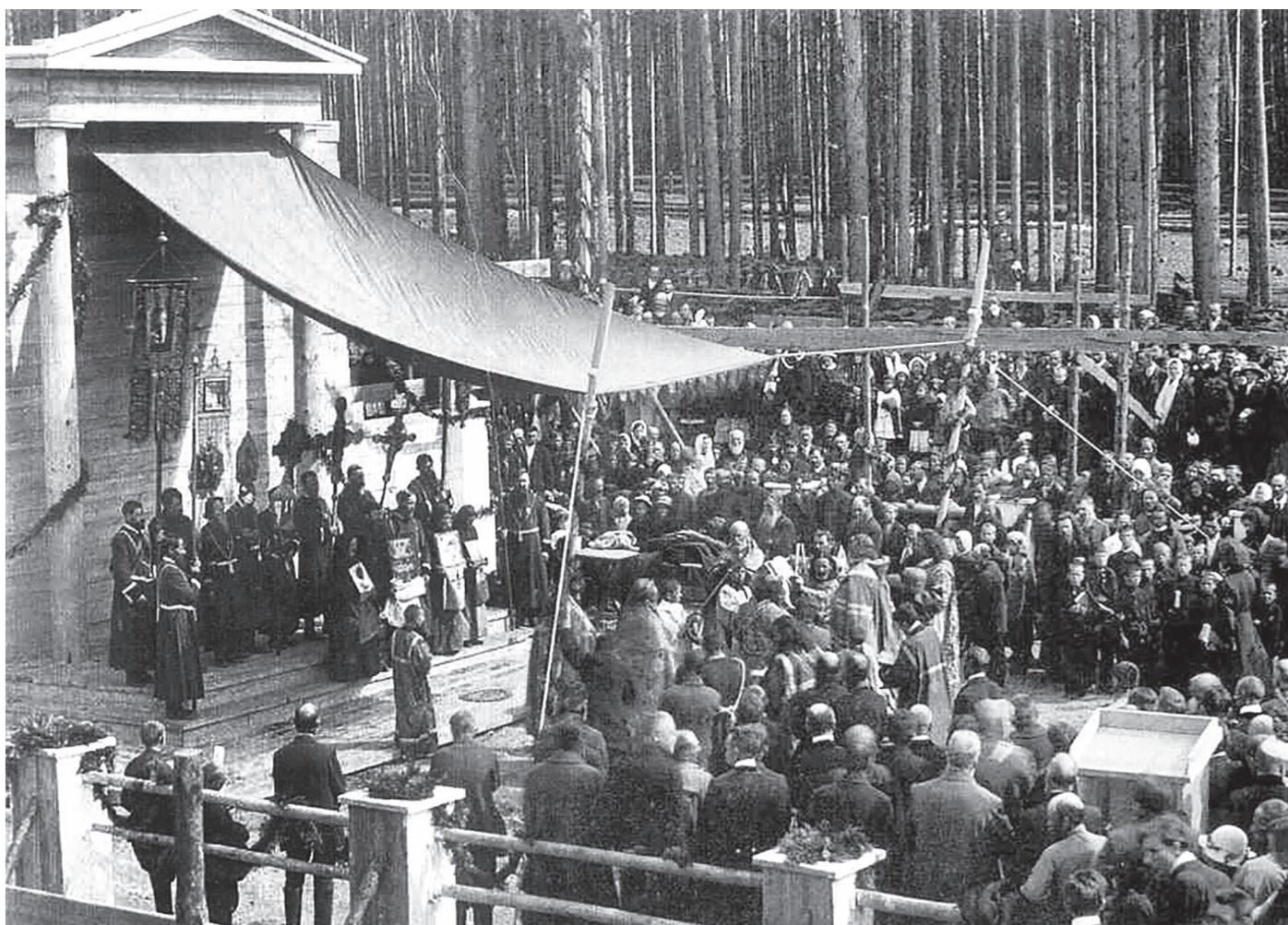
Вскоре после случившегося город был захвачен частями Чехословацкого корпуса.

Второй год обучения (1918-1919 гг.) прошел под властью «белого правительства» адмирала Колчака. Несмотря на то, что занятия в Горном институте проводились в полном объеме и показали свою эффективность, ректор П.П. фон Веймарн перед вводом в город войск Красной Армии отказался от своего принципа «вне политики» и отдал приказ эвакуировать институт на

Дальний Восток. Приказу подчинилась лишь половина преподавателей и студентов, последовавшая за армией Колчака, остальные остались в Екатеринбурге.

Владимир Ленин, как глава Советского правительства, придавал огромное значение, Уралу — важному промышленному региону, славящемуся своими ресурсами и природными богатствами. Создание на базе Горного института высшей школы на Урале он считал необходимым для развития всего региона и становления его инженерных кадров.

Для выполнения этой задачи исключительное значение имел Декрет Совета народных комиссаров об учреждении Уральского государственного университета, подписанный В.И. Лениным 19 октября 1920 года. В нем предусматривалось создание единого Уральского государственного университета — системы вузов, куда помимо горного вошли политехнический, медицинский, сельскохозяйственный,



*Закладка здания Уральского горного института в 1916 г.*



Студенты Горного 20-х гг.

педагогический институты, институт общественных наук и рабочий факультет. Отметим, что Уральский госуниверситет, ныне УрФУ им. Б.Н. Ельцина, в то время более чем на 50 процентов состоял из преподавателей и студентов Горного института.

В 30-х годах Уральский горный институт вновь стал отдельным профильным вузом, в связи с тем что государство нуждалось в развитии на Урале сырьевой базы и подготовленных специалистов — горных инженерах. Все последующие годы Свердловский горный институт развивался как классический советский профильный вуз.

Ситуация начала меняться в конце 80-х — начале 90-х годов, в связи с процессом перестройки советского народного хозяйства и образования. Показательный факт: в 1991 году вуз стал называться так же, как при его открытии, — Уральским горным институтом. В 1993 году в УГИ начал выходить научный журнал «Известия Уральского горного института», причем первое изда-

ние шло под № 2. Таким образом руководство вуза приняло решение продолжить традицию выпуска научного издания, заложенную первым ректором П.П. фон Веймарном, который в 1920 году во Владивостоке выпустил первый номер журнала. Так была подчеркнута историческая преемственность в становлении Уральского государственного горного университета (УГГУ) — данный статус вуз получил в 2004 году.

Знаменательным в истории Горного стал 2014 год, когда университет торжественно отпраздновал столетний юбилей. В советский период было принято рассматривать 1917 год как год создания Горного института, поскольку тогда в вузе начались занятия. Однако именно 1914-й был годом подписания Николаем II указа об открытии вуза, поэтому историческая справедливость была восстановлена.

В настоящее время Уральский государственный горный университет является одним из немногих полнопрофиль-

ных горных вузов не только в Уральском регионе, но и на всей территории Российской Федерации. Сегодня УГГУ — это целый комплекс научно-образовательной и социально-культурной деятельности. В условиях серьезных общественно-экономических вызовов в университетской среде не только используются современные образовательные технологии (в том числе дистанционное обучение), но и формируется новая социально-культурная матрица XXI века.

История Уральского государственного горного университета показательна в плане становления и развития высшего учебного заведения как целостного организма, прошедшего через горнила различных исторических этапов. Прошлое УГГУ отражает ситуацию разлома эпох, показывает роль в формировании новых социально-культурных отношений ключевых фигур российской истории и говорит о необходимости изучения такого важного феномена, как историческая память. ■



## Горный университет в цифрах

**9 530** студентов

**387** преподавателей

Более **100 000** выпускников

**77** лицензированных  
специальностей  
и направлений подготовки

**Один** институт,  
**6** факультетов



**Людмила Мочалова,**  
заведующая кафедрой экономики  
и менеджмента УГГУ,  
доктор экономических наук



**Ольга Еремеева,**  
аспирантка кафедры экономики  
и менеджмента УГГУ

# Добывай, производи, повторно используй: циркулярная экономика в недропользовании

Масштабная хозяйственная деятельность человека требует повышенного потребления ресурсов, что приводит к истощению природных запасов планеты, к изменениям климата, загрязнению окружающей среды и другим экологическим проблемам. Оптимизировать производство, предотвращать его негативные последствия, экономить ресурсы способна циркулярная экономика, которая становится особенно актуальной сегодня, когда пандемия COVID-19 перевернула нормальную экономическую деятельность, погружая глобальную экономику в самый сильный спад со времен Великой Депрессии.

Циркулярная (круговая) модель экономики отличается от реализуемой в настоящее время линейной модели экономики тем, что последняя предполагает складирование, захоронение продукта после окончания его жизненного цикла, в то время как циркулярная модель ориентирована на утилизацию отходов. Таким образом, принцип линейной модели «добывай, производи, выбрасывай» трансформируется в принцип «добывай, производи, повторно используй».

Циркулярная модель предусматривает продление срока службы продукта путем:

- повторного использования отходов;
- сокращения объемов образования отходов;
- использования отходов в качестве вторичного сырья;
- сбора продуктов и компонентов в конце стадии их очистки и разборки с целью использования в последующих жизненных циклах;

– перепроектирования продуктов следующего поколения, в которых использовались бы компоненты, материалы и ресурсы, извлеченные из предыдущего жизненного цикла или продуктов предыдущего поколения;

– повторного изготовления на основе оригинальных спецификаций продукта с использованием отремонтированных или новых деталей.



Циркулярная (круговая) модель экономики в сравнении с линейной



Механизмы и технологии циркулярной экономики становятся интересными бизнесу в связи с тем, что их применение сопровождается существенными выгодами. Предприятия стремятся внедрить в производство циркулярные бизнес-модели, наиболее соответствующие их деятельности, которые могут использоваться по отдельности либо в совокупности. Циркулярные бизнес-модели успешно применяются в автомобилестроении, текстильной промышленности, производстве бытовой техники и электроники, изготовлении упаковки, переработке отходов, аренде автомобилей и других сферах экономики.

К примеру, в АО «Монди Сыктывкарский ЛПК», которое является одним из лидеров целлюлозно-бумажной промышленности и крупнейшим производителем бумаги в России, установлено современное ресурсоэффективное оборудование, позволившее увеличить производство продукции до 1, 2 млн т за счет сжигания 100 проц. коро-древесных осадков, обезвоженного осадка сточных вод и древесных отходов, накопленных в прошлом веке.

Уже несколько лет функционирует ООО «Южно-Уральская горно-перерабатывающая компания», созданная на базе шлакоотвалов и известняковых карьеров с целью масштабной переработки шлаков и возвращения металлоконцентрата в металлургическое производство. В настоящее время установки компании перерабатывают суммарно 6 млн т шлаков, поступающих от АО «Уральская сталь» – одного из крупнейших предприятий черной металлургии в России, и 5 млн т шлаков, накопленных ранее. Идет освоение технологий по использованию шлаков для производства цемента, которые позволяют снизить потребление известняка и тепловой энергии.

**Использование представленных циркулярных бизнес-моделей возможно и в сфере недропользования, хотя оно в связи со своей спецификой весьма ограничено. Авторами материала проведены исследования и сделаны выводы о целесообразности применения циркулярных бизнес-моделей в недропользовании.**

## Циркулярные бизнес-модели в недропользовании:

- «Циркулярные поставки»
- «Восстановление ресурсов»
- «Продление жизненного цикла продукции»
- «Платформы для обмена и совместного использования»
- «Продукт как услуга»

**Бизнес-модель «Циркулярные поставки»** по своей сути ориентирована на замену минеральных ресурсов как источника сырья на возобновляемые ресурсы (энергия солнца, энергия ветра, биотопливо) – их эффективные заменители, вовлечение которых в производство увеличит производственные (ресурсные) возможности экономики. А также позволит сэкономить дорогостоящие и дефицитные виды минеральных ресурсов, повысить качественные характеристики выпускаемой продукции и сократить спрос на добычу нефти, угля и газа.

**Бизнес-модель «Восстановление ресурсов»** является наиболее востребованной по причине высокой отходности процессов добычи и обогащения полезных ископаемых. Восстановление минеральных ресурсов происходит путем утилизации горнопромышленных отходов, которая подразумевает: повторное их применение по прямому назначению (рециклинг); возврат отходов в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерацию); извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперацию). Примером рециклинга выступает использование вскрышных пород для рекультивации выработанного пространства карьеров; использова-

ние хвостов обогащения в качестве вторичного сырья для производства строительных материалов; разработка техногенных месторождений полезных ископаемых (отвалов, террикоников, хвостохранилищ); применение попутного нефтяного газа в качестве химического и энергетического сырья и др.

**Бизнес-модель «Продление жизненного цикла продукции»** вполне применима к непрофильной (второстепенной) деятельности предприятия минерально-сырьевого комплекса. Например, связанной с машиностроением: в случае восстановления, перефилирования горных и геологоразведочных машин и оборудования, повышения износостойкости деталей машин и оборудования.

**Бизнес-модель «Платформы для обмена и совместного использования»** может быть реализована горными предприятиями путем совместной разработки месторождений полезных ископаемых, обмена специализированными горными, геологоразведочными машинами и оборудованием.

**Бизнес-модель «Продукт как услуга»** на практике осуществляется посредством аренды специализированного оборудования, необходимого на определенных этапах добычных, обогатительных и геологоразведочных работ.

**Развитие циркулярной экономики в сфере недропользования позволит:**

- сократить изъятие исчерпаемых природных ресурсов; снизить объем образования отходов, предназначенных для захоронения;

– уменьшить плату за негативное воздействие

на окружающую среду за счет того, что отходы минерально-сырьевого комплекса будут служить сырьем для изготовления вторичной продукции;

- привлечь новые источники получения прибыли путем продажи отходов другим предприятиям для изготовления собственной продукции;
- усилить взаимосвязь с партнерами;
- уменьшить ущерб окружающей среде;
- повысить инновативность и обеспечить дополнительные конкурентные преимущества.

Таким образом, с помощью механизмов циркулярной экономики возможно достижение социально-эколого-

экономического равновесия в сфере недропользования. Проведенное исследование показало, что при использовании уже известных циркулярных бизнес-моделей особое внимание стоит уделить бизнес-модели «Восстановление ресурсов», способной решить проблему высокой отходности процессов добычи и обогащения полезных ископаемых. В дальнейшем предполагается разработка организационно-управленческих и экономических механизмов по переходу к циркулярной экономике конкретных предприятий минерально-сырьевого комплекса и формированию на их базе экологических промышленных симбиозов, обеспечивающих каскадное использование минерального сырья.



Переход к циклической экономике в **Китае** характеризуется развитием альтернативной энергетики (солнечной, ветровой), разработкой проектов низкоуглеродных городов, внедрением нанотехнологий. Одно из передовых решений – это внедренная в китайском городе Сяньян программа по использованию осадка очистных сооружений для электрогенерации. Из него и пищевых отходов на местном биохимическом комплексе производятся биоуголь и сжатый биометан – полный аналог СПГ. Технология позволяет сокращать углеродные выбросы на 95-98 проц. Проект окупается благодаря продаже биотоплива.

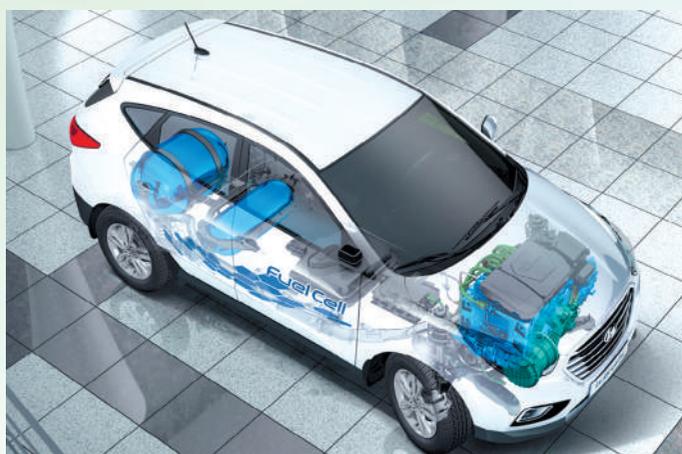


В **Южной Корее** в соответствии с этой системой экономическое развитие направлено на создание альтернативного транспорта и двигателей, безвредных способов переработки отходов, очистку пресной воды, вовлечение бизнеса и населения в экологические проекты государства. В рамках кампании по борьбе с загрязнением воздуха власти Южной Кореи намерены начать активное внедрение автомобилей и спецтехники, использующей водородные и электрические двигатели. К 2035 году по Корее должны ездить только водородные или электрические грузовики. Аналогичный «переход на водород» планируется осуществить и в отношении общественного транспорта. Речь идет в первую очередь о городских

автобусах. К 2022 году в Южной Корее планируется вывести на маршруты городов две тысячи автобусов, работающих на водороде. Параллельно в Корее будет вестись разработка и внедрение поездов, использующих водород. Согласно планам министерства транспорта, к 2022 году должны будут завершены все необходимые исследования и создание опытных образцов, а с 2025 года начнется коммерческое внедрение «водородных поездов».



В **Японии** в рамках циркулярной экономики борются с загрязнением воздуха, сокращают выбросы метана при переработке отходов фермерской деятельности. Кроме этого Япония использует отходы как энергетический ресурс. Из промышленных и коммунальных отходов, прошедших термическую и механическую обработку и затем спрессованных в брикеты, создают искусственные острова. Технология создания из мусора искусственных островов реализуется в Японии уже более



20 лет. Самым известным и большим из них выступает Одайба. Находится он в Токийском заливе, а с центром Токио соединен Радужным мостом. На этом острове оборудован парк развлечений с самым высоким колесом обозрения в мире и расположена штаб-квартира компании Fuji TV. Строительство острова Юмэно-сима длилось почти десять лет. На нем расположены



стадион, красивейший парк, теплицы с растениями и музей. Еще один мусорный остров, Огисима, создавался специально для строительства на нем металлургического комбината. Искусственным островом является и Тэннозу. Он стал местом проживания богатой столичной публики. Международный аэропорт Кансай также находится на искусственном острове.



Пример повторного использования: сеть ремонтных кафе в **Великобритании**. Великобритания имеет самые высокие показатели количества инвестиций, патентов и рабочих мест в циркулярных секторах экономики, что позволяет ей занимать лидирующие позиции при оценках развития и внедрения циркулярной экономики. Ремонтные кафе – сеть некоммерческих предприятий. Это общественное место, где вы можете получить бесплатную помощь волонтеров, если вам необходимо что-либо отремонтировать. Формат работы кафе – обучающий, здесь вас стремятся научить делать ремонт самостоятельно. Кафе не гарантирует, что любая вещь может быть починена, но волонтеры сделают все, что в их силах, если ремонт возможен.



**Германия** является чемпионом по утилизации и переработке отходов. По сути, экономика замкнутого цикла в Германии – это высокотехнологичная отрасль, позволяющая извлекать из отходов вторичное сырье и применять их в качестве альтернативных ресурсов. Лучше всего в Германии обстоит дело с переработкой бумаги и стекла: доля вторичной утилизации тут превышает 80 проц. Еще один из столпов циркулярной экономики – «зеленая энергетика», на которую делает ставку правительство Германии. На пути к «углеродно нейтральному» производству, которое заявлено как цель на 2050 год, немцы готовы подать пример соседям по ЕС. Уже через 20 лет Берлин обязуется сократить эмиссию CO<sub>2</sub> на 55 проц., доведя долю возобновляемых источников энергии – ветра, солнца и биомассы – до 65 проц. в энергобалансе страны. В декабре 2018 года в Рурском бассейне закрылась последняя шахта, в которой

полтора столетия добывался каменный уголь; отныне Германия его не производит, но импортирует (в основном из России). К 2035-му, максимум – к 2038 году страна полностью откажется и от генерации на буром угле. Кроме того, ФРГ решительно выходит из атомной энергетики, которая в соответствии с новыми стандартами ЕС больше не считается «зеленой». Три из работающих пока АЭС будут отключены уже к 2022 году. В первой половине 2019 года «зеленые» источники энергии впервые обошли традиционные, если не считать газ. На солнечные батареи и ветрогенераторы, а также на ГЭС пришлось в целом 47,3 проц. выработанного в стране электричества, в то время как на угольные и атомные станции – 43,4 проц.



В **России** долгосрочная концепция устойчивого развития с внедрением экономики замкнутого цикла реализуется с 2008 года.

**Основные задачи:**

- **развитие вторичного производства,**
- **создание экологических технопарков для сортировки, переработки или повторного использования отходов,**
- **уменьшение количества свалок и полигонов.**

Предполагается модернизировать национальную экономику за счет инновационных циркулярных технологий, поддержки отдельных отраслей, программ экологического развития страны. Стратегические цели в области экологической политики и циркулярной экономики указаны в соответствующих документах на период до 2030 года. С целью стимулирования утилизации отходов с 2018 года установлен запрет на захоронение лома черных и цветных металлов, а также отходов, содержащих ртуть, с 2019-го – бумаги, картона, стекла, резины, а с 2021-го – компьютерной и бытовой техники. Это позволит сократить объемы захоронения бытовых отходов, т. к. 90 проц. мусора в настоящее время не обезвреживается, а попадает на свалки. Планируется увеличить уровень утилизации с 6-7 проц. (в 2018 г.) до 60 проц. (к 2025 г.). ■



# РАДИОАКТИВНЫЙ КАРОТАЖ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ: ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ УРАЛЬСКИХ ИНЖЕНЕРОВ



**Григорий Евгеньев,**  
начальник механического цеха  
ООО «НПП Энергия»,  
аспирант УГГУ



**Александр Воробьев,**  
главный инженер-конструктор  
механического цеха  
ООО «НПП Энергия», аспирант УГГУ

В условиях жестких экономических санкций в 2017 году на производстве компании ООО «НПП Энергия» (г. Тверь) был разработан первый в России серийный прибор радиоактивного каротажа в процессе бурения скважин. До этого времени поставки данного вида оборудования в нашу страну осуществлялись иностранными компаниями. Специалистами «НП «Энергия» внесен огромный вклад, который позволил поднять современную отечественную геофизику на ступень выше в ее развитии. Разработчики прибора – начальник механического цеха Григорий Евгеньев и главный инженер-конструктор Александр Воробьев – рассказывают о своем изобретении. Надо отметить, что оба автора являются сегодня аспирантами Уральского государственного горного университета, этот факт, несомненно, послужил инновационному решению.

**NB**

Радиоактивный каротаж – это исследование горных пород в буровых скважинах с помощью метода рассеянного излучения.



– Качество и эффективность строительства скважин напрямую зависят от времени, затраченного на проведение обязательных технологических операций в открытом стволе до спуска эксплуатационной колонны. Неотъемлемой частью процесса строительства скважин являются геофизические исследования (ГИС), которые занимают значительную часть времени на промежутке от окончания бурения до спуска колонны. Если существующие технологии бурения **скважин «S» – образного профиля** предполагают проведение ГИС на кабеле или на буровом инструменте в автономном варианте и с циклами переподготовки ствола скважины, то строительство **скважин с горизонтальным окончанием** делает практически невозможным применение кабельной геофизической аппаратуры, и, соответственно, временные затраты на проведение ГИС в данном случае возрастают. А увеличение времени воздействия на открытый ствол скважины создаёт отрицательные факторы, которые усложняют дальнейшие операции по спуску эксплуатационной колонны, креплению скважины цементированием и снижают эффективность вторичного вскрытия объектов и ее освоения.

Для решения этих проблем и общего сокращения сроков строительства скважин мировые лидеры в нефтегазовом секторе сегодня наряду с **телесистемами**, обеспечивающими проводку скважин, для

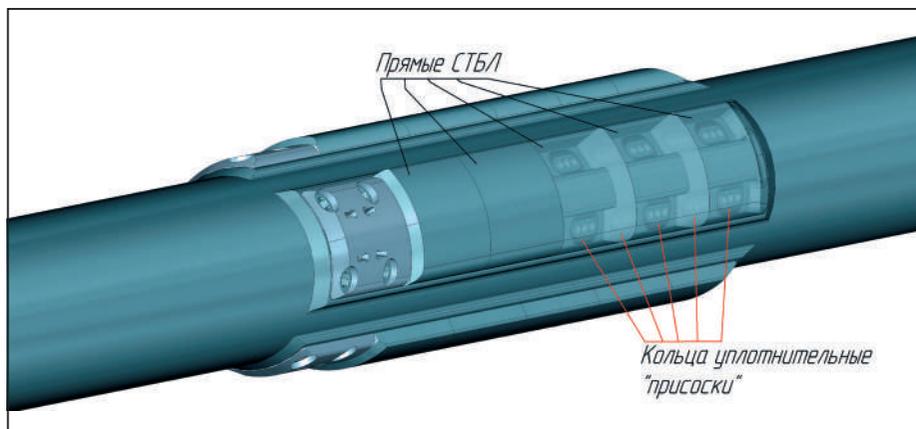


Рисунок 1. Пример использования «присосок» в модуле

проведения ГИС непосредственно в процессе бурения используют **геофизические модули**. На современном рынке оказания услуг при строительстве нефтегазовых скважин широко используются телесистемы таких ведущих мировых производителей, как Schlumberger, Weatherford, Halliburton, Baker Hughes, APS. По причине высокой стоимости полноценных комплектов импортные телесистемы в России обычно применяются в усеченном виде и для решения исключительно навигационных задач.

Изучение опыта зарубежных компаний, выпускающих и эксплуатирующих данный вид оборудования, показал, что во всех приборах радиоактивного каротажа в процессе бурения детекторный зонд с источником  $\gamma$ -квантов расположен в их несущих корпусах. С учетом выявленного факта в компании ООО «НПП ЭНЕРГИЯ» в 2016 году и началась конструкторская прора-

ботка будущего модуля. И важнейшим стал вопрос: как механически надежно закрепить детекторный зонд с источником  $\gamma$ -квантов в теле несущего корпуса прибора?

Удачным оказалось предложение воспользоваться давлением скважины и заставить его работать на нас. На контактирующих поверхностях деталей (корпуса и коллиматора, корпуса и стабилизатора и т.д.) было решено расположить уплотнительные кольца. Получалось, что внутри кольца мы «запираем» атмосферное давление, а снаружи кольца действует давление скважины, тем самым образуется своего рода «присоска». Этот метод расположения и надежного закрепления детекторного зонда с источником  $\gamma$ -квантов в теле несущего корпуса прибора был запатентован и сегодня используется при изготовлении модулей. На рисунке 1 показан пример места установки уплотнительных колец, расположенных на плоскости соединения контактирующих деталей. Для наглядности часть прямых стабилизаторов, установленных на приборе, изображена в виде прозрачных деталей.

Известно, что приборы, работающие в процессе бурения скважин, подвергаются абразивному износу. Содержащийся в буровом растворе песок (обычно от 1 до 3 проц.) «размывает» элементы конструкции модулей, изготовленных из высокопрочных высоколегированных коррозионностойких жаропрочных сталей. На поверхностях деталей появляются следы

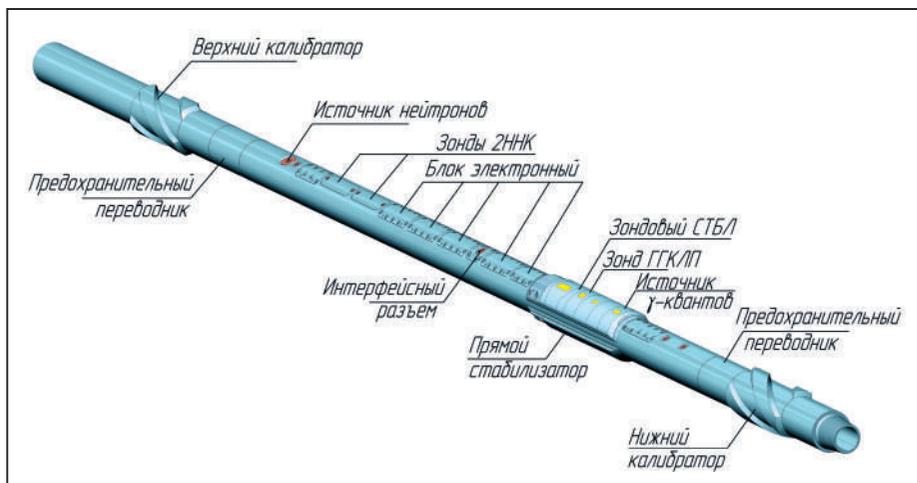


Рисунок 2. Внешний вид модуля LWD121-2HНК-ГГКЛП



Григорий Евгеньев в механическом цехе  
ООО «НПП Энергия»

«размылов» в виде раковин, канавок и т. д. Это была еще одна сложная техническая задача, решение которой не терпело отлагательств. И ответы на эти вопросы были получены в результате серии экспериментов, в процессе которых изготовлена и впоследствии запатентована **промывочная установка**.

В процессе проектирования и по результатам опытных работ первого модуля было решено еще много технических задач. Оригинальные решения запатентованы, нашли применение при проектировании модулей и успешно используются в аппаратуре сегодня. Актуальные разработки, исследования, вся проведенная научная работа и эксперименты дают темы для написания диссертаций сотрудников компании, доказательством тому служит наш пример.

На момент начала разработки модулей в нашей компании у российских производителей геофизической аппаратуры не существовало приборов радиоактивного каротажа в процессе бурения скважин. А сегодня по лицензии ООО «НПП Энергия» они выпускаются в компаниях «ГЕРС Технолоджи» и «ГЕОМАШ». Наше предприятие выпускает модули LWD121 и LWD172. Приборы интегрированы в телесистемы компаний APS Technology, «Шлюмберже» (Schlumberger) (ImPulse и «СИБ») и Tensor drilling technologies, в систему «Вектор» АО «Башнефтегеофизика», ООО «ГЕРС Инжиниринг» и ООО «ГЕОМАШ» и AXEL. На рисунке 2 представлен внешний вид модуля LWD121-2ННК-ГТКЛП и его основные части. ■

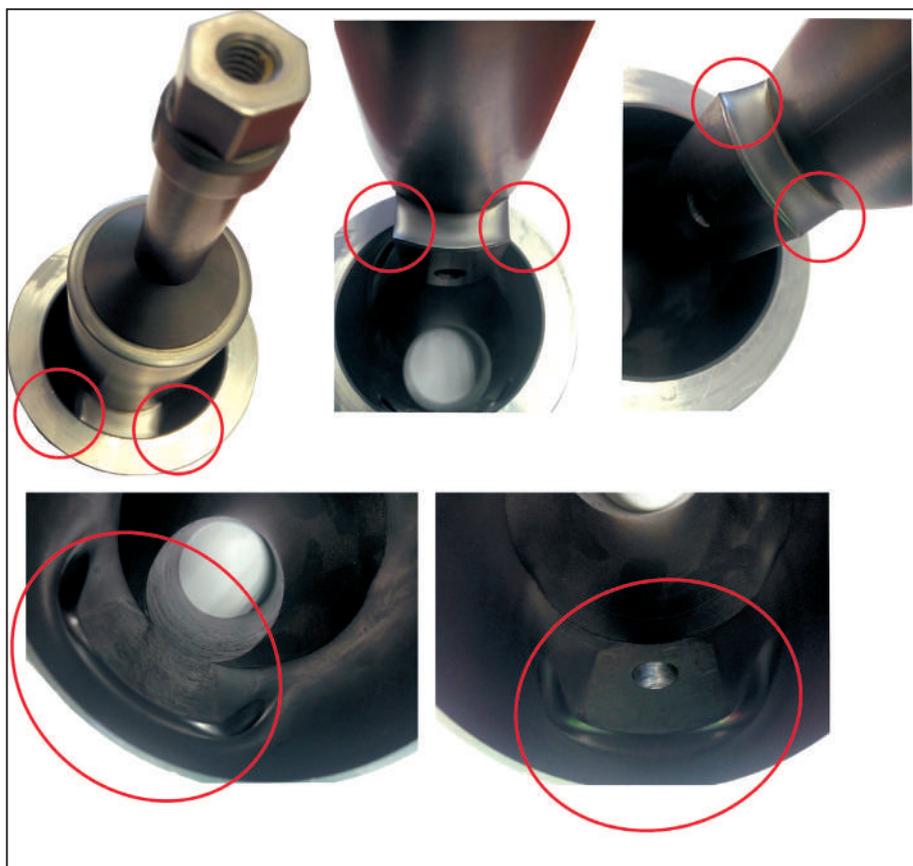


Рисунок 3. Фотографии экспериментальных деталей после испытания на промывочной установке

Основными заказчиками модулей радиоактивного каротажа производства ООО «НПП Энергия» являются ОАО «Когалымнефтегеофизика», АО «Башнефтегеофизика», ООО «Интеллектуальные системы» (НК «Роснефть»), компания Schlumberger. На сегодняшний день модулями LWD121 и LWD172, входящими в состав компоновочного низа бурильной колонны, пробурено более 200 скважин. Аппаратура успешно работает на месторождениях Западной и Восточной Сибири, Башкирии, Оренбуржья и Камчатки.

# Новая технология увеличит добычу руды почти в четыре раза

Коллектив ученых кафедры горного дела Уральского государственного горного университета разработал технические решения, позволяющие кардинально изменить технологию добычи руды на Корбалихинском полиметаллическом месторождении и увеличить тем самым производственную мощность с четырехсот тысяч тонн в год до полутора миллионов. По результатам проведенных исследований авторами получены два патента на изобретения.

Корбалихинское месторождение находится в Западной Сибири, на юге Алтайского края, и принадлежит Корбалихинскому руднику АО «Сибирь-Полиметаллы», входящему в группу предприятий ОАО «УГМК». Месторождение расположено на значительной глубине (до 1 300 м), поэтому его разработка вызывает определенные сложности. Увеличить производственную мощность, как поставлена задача, при существующей сегодня на руднике технологии добычи руды не представляется возможным.

И предприятие «Сибирь-Полиметаллы» заключило договор с УГГУ на выполнение хоздоговорных работ по теме «Обоснование возможности и целесообразности применения альтернативных систем разработки при отработке Корбалихинского месторождения». Решить эту задачу взялись сотрудники кафедры горного дела (**заведующий профессор Н.Г. Валиев**), которые предложили руднику несколько новых технических решений. Ответственным исполнителем работ стал **профессор В.Д. Пропп**.

Из предложенных вариантов заказчиками была выбрана **камерная система разработки** с уменьшенными геометрическими параметрами и закладкой выработанного пространства, которая наиболее эффективна с экономической точки зрения и вместе с тем более безопасна. Ее преимуществами являются **исключение присутствия людей в выработанном пространстве, более высокая производительность добычных работ и оптимальные показатели извлечения**.

Сущность предложенной системы заключается в том, что рудное тело обрабатывается камерами шириной 6 м и высотой 9 м. Очистная выемка в камере ведется одним забоем в отступающем порядке. По необходимости оставляются между-блоковые целики, которые обрабатывают после отработки и закладки соседних камер или на заключительном этапе отработки камеры на границе с заложеной. Отбойка руды осуществляется вертикальными слоями с помощью нисходящих вееров скважин, пробуренных из буро-вентиляционного штрека. Отгрузку руды производят с почвы камеры погрузо-доставочной машиной с дистанционным управлением. Далее руду доставляют до ближайшего рудоспуска. После полной отработки камеры производят ее закладку твердеющими смесями.

На сегодняшний день специалистами кафедры горного дела УГГУ выполнена рабочая документация для проведения опытно-промышленных испытаний новой системы на Корбалихинском руднике в 2021 году, разработано обоснование безопасности опасного производственного объекта и получено заключение экспертизы промышленной безопасности. ■



# Дробим гранит науки!

**Лабораторная база Уральского государственного горного университета – это десятки наименований современного оборудования по самым разным направлениям научно-исследовательской работы. Зачастую лаборатории становятся своеобразными производственными центрами, на базе которых укрепляется связь между высшей школой и предприятиями.**

Один из таких центров – учебно-исследовательская лаборатория разрушения горных пород, созданная совместно с ООО «ВИБРОТЕХНИК». В 2019 году она была открыта на базе кафедры горных машин и комплексов УГГУ.

## Выполненные работы

На протяжении года студенты, магистранты и аспиранты Горного университета проводят лабораторные работы и научные исследования в лаборатории. За это время было произведено более 30 испытаний, таких как:

– Влияние режима дробления материала (однородного или многостадийного) на производительность и крупность продукта дробления на щековой дробилке ЩД 10М и валковой дробилке ДВГ 200х125.

Лаборатория оснащена комплектом оборудования «ВИБРОТЕХНИК» для пробоподготовки в горнодобывающей отрасли

№ п.п.	Процесс	Оборудование	Назначение
<b>1</b>	<b>Основное оборудование</b>		
1.1	Предварительное дробление	ЩД 10М	Дробление с 70 до 2,5 мм
1.2	Додрабливание	ДВГ 200х125	Дробление с 12 до 0,25 мм
1.3	Сокращение	СА	Сокращение пробы до 1/2 – 1/80 пробы
		ДП 10	Деление пробы на две равные части
1.4	Измельчение	ИД 250	Измельчение в непрерывном режиме до 71 мкм
		ИВ 1	Измельчение в периодическом режиме до 50 мкм
<b>2</b>	<b>Вспомогательное оборудование</b>		
2.1	Подача материала	ПГ 1	Равномерная подача материала
2.2	Пылеудаление	БПУ	Снижение уровня пыления
2.3	Анализ крупности	А 20	Рассев на 13 классов крупности от 0,02 до 4 мм

ООО «ВИБРОТЕХНИК» – ведущий российский разработчик и производитель лабораторного оборудования для измельчения и рассева материалов. Основная отрасль применения продукции ООО «ВИБРОТЕХНИК» – горнодобывающая, для которой производится более 50 различных единиц оборудования уже на протяжении порядка 30 лет.

– Определение эффективности дробления различных материалов на ЩД 10М (галька, гранит, исетский гранит, мрамор Сарапульского месторождения, сланец Режевского месторождения, золотосодержащая порода Березовского рудника).

Проведение таких лабораторных работ позволяет молодым исследователям не только закрепить теоретический материал, полученный на лекциях, но и повысить уровень практических навыков в обращении с технологическим оборудованием, узнать его устройство, режимы работы и «прочувствовать» свойства горных пород. Результаты испытаний несут не только образовательно-научный, но и прикладной характер – полученные в ходе экспериментов сведения включаются в базу данных компании «ВИБРОТЕХНИК», что позволяет более точно подбирать оборудование для решения задач заказчиков в дальнейшем.

## Планы на будущее

Комплект оборудования, представленный в лаборатории, позволяет проводить не только точечные эксперименты по отдельным видам оборудования, но и комплексные исследования по сложным технологическим задачам. Наиболее перспективными представляются следующие исследования:

- Анализ эффективности измельчения на истирателе вибрационном ИВ 1 в зависимости от изменения различных параметров.
- Повышение эффективности работы ситового анализатора А 20.
- Проведение комплексных испытаний ЩД 10М, ДВГ 200х125 и ИД 250 с целью ознакомления с процессом пробоподготовки и оптимизации технологических настроек оборудования.

**В лаборатории регулярно проводятся познавательные экскурсии для студентов и школьников, также она предоставляет возможность выполнять технологические испытания для профильных предприятий и производств. ■**



# Базовые кафедры УГГУ

**Ситуация на рынке труда в условиях быстрого развития технологий регулярно меняется. И компании, постоянно модернизируя свое производство, корректируют требования к квалификации специалистов, которых готовы принять на работу. Университеты в свою очередь, чтобы обеспечивать выпускникам гарантию трудоустройства, налаживают партнерские отношения с потенциальными работодателями и открывают базовые кафедры у себя или чаще всего на территории предприятий.**

Базовая кафедра – это структурное подразделение университета, созданное совместно с компанией-партнером. Занятия на базовых кафедрах ведут как преподаватели вуза, так и специалисты компаний. Сотрудники предприятия участвуют в разработке образовательных программ и курсов, организуют практики и стажировки для студентов, заключают договоры на целевое обучение, курируют исследовательские и дипломные работы студентов. Эта форма сотрудничества между вузами и бизнесом довольно широко распространена за рубежом. В России практика создания кафедр работодателей началась в 2014 году с таких лидеров рынка и отрасли, как «Газпром», «Лукойл», КРМГ, РwС, Сбербанк, Яндекс.

Помимо академических знаний, выпускники базовых кафедр получают навыки, востребованные на рынке, а также возможность трудоустройства в крупную компанию сразу после окончания учебы. Кроме того, студенты могут учиться по программам высшего образования непосредственно в городах проживания и без отрыва от производства.

В Уральском государственном горном университете создание базовых кафедр началось с 2019 года. На сегодняшний день по инициативе градообразующих предприятий их открыто три: в Красноуральске и Асбесте – кафедры горного дела, в Бишкеке (Киргизская Республика) – кафедра горных технологий.

Первая кафедра открыта в Красноуральске, и мы побеседовали с ее **заведующим кандидатом технических наук Михаилом Викторовичем Белоусовым** о том, как идет набор студентов и как организован процесс обучения.

**– Михаил Викторович, какие предприятия были заинтересованы в открытии кафедры Горного университета в вашем городе?**

– Вблизи Красноуральска находится значительное количество горно-металлургических предприятий:



*Подписание соглашения о создании базовой кафедры УГГУ в Красноуральске. Слева направо: директор Уральского молодежного инновационного центра Михаил Белоусов, ректор Уральского государственного горного университета Алексей Душин, глава городского округа Красноуральск Александр Устинов*

АО «Североуральский бокситовый рудник», «Богословский алюминиевый завод» («РУСАЛ»), АО «Золото Северного Урала» (АО «Полиметалл»), Богословское рудоуправление (УГМК). И вопрос подготовки высококлассных специалистов очень важен для них. Сегодня на территории Красноуральска компанией «Полиметалл» реализуется новый крупный проект на Урале: строительство

## Глава г.о. Красноуральск Александр Устинов:

*– На сегодняшний день горнодобывающие и металлургические предприятия, которые работают на севере Свердловской области, испытывают дефицит инженерно-технических кадров. Восполнить эту нехватку призвано открытие кафедры УГГУ в нашем городе. Это первый шаг к тому, чтобы молодые люди оставались на севере области и получали здесь образование. Кроме того, мы хотим создать «точку кипения» для вовлечения молодежи во все производственные процессы.*

современной обогатительной фабрики по переработке золотосодержащих и полиметаллических руд. Городской округ Красноуральск является административным центром Северного управленческого округа, при этом, учитывая протяженность нашей области, Красноуральск достаточно далеко находится от Екатеринбурга – в 400 км. Поэтому, с одной стороны, потребность в специалистах, а с другой – удаленность от Екатеринбурга обосновывают организацию подготовки кадров вблизи предприятий.



● В Асбесте под потребности градообразующего предприятия ПАО «Ураласбест» и соответственно на его базе открыта также кафедра горного дела, которая проводит обучение по специализации «Обогащение полезных ископаемых» (с 2019 года обучаются 11 человек).

● Третья базовая кафедра УГГУ – кафедра горных технологий – создана в **Киргизской Республике** на базе золотодобывающей компании «Куранды Девелопинг». Предприятие проявило заинтересованность в подготовке профессиональных кадров для нужд собственного производства по специальности «Горное дело». Обучение для 11 студентов кафедры сегодня ведется с помощью электронной образовательной среды университета и приложения Microsoft Teams. Кроме того, на кафедре осуществлен набор обучающихся на дополнительную программу профессиональной переподготовки «Горное дело и управление производством».

#### – Какая база была подготовлена в Краснотурьинске для организации высшего образования?

– Город Краснотурьинск имеет статус территории опережающего развития. А о каком продвижении можно говорить при отсутствии развитой сети высшего образования? Важно то, что у нас есть, на мой взгляд, уникальная образовательная площадка – МАУ «Уральский инновационный молодежный центр» площадью около 6 000 кв. м, из которых около 2 000 кв. м – это лабораторный комплекс по техническим направлениям. Город имеет неплохой кадровый потенциал: пять кандидатов и два доктора наук. У нас развита сеть среднего профессионального образования. И, наверное, самое главное – это идейные люди, профессионалы своего дела – глава города, директора предприятий, без поддержки которых невозможно развитие территории.

**По количеству базовых кафедр среди российских вузов лидирует НИУ ВШЭ – Высшая школа экономики. Популярными базовыми кафедрами НИУ ВШЭ: кафедра «Яндекс», кафедра «Microsoft», кафедра «KPMG», кафедра «PwC», кафедра «Ernst & Young» (EY).**

#### – Как сегодня организован процесс обучения на базовой кафедре?

– На базовой кафедре обучение организовано по двум направлениям заочной формы по ускоренным образовательным программам: «Подземная разработка рудных месторождений» и «Обогащение полезных ископаемых». Именно под эти направления был запрос предприятий, и, надо сказать, Уральский государственный горный университет отреагировал очень оперативно, за что отдельное спасибо ректору вуза Алексею Владимировичу Душину и проректору по учебно-методическому комплексу Сергею Александровичу Уповову. Сегодня на кафедре обучаются 38 студентов первого и второго курсов, все они работники горно-металлургических предприятий-партнеров. Особенность такого взаимодействия заключается в том, что непосредственная, тесная связь с предприятиями позволяет более эффективно выстроить образовательный процесс – с учетом особенностей ведения конкретных технологических процессов, сырьевой базы и т. д. Хочу отдельно отметить, что преподаватели Горного университета индивидуально подходят к каждому студенту.

#### – Какие ближайшие планы?

– В ближайшее время на площадке базовой кафедры планируется открытие секции по геологии и минералогии в рамках программы «Юный геолог». У нас ведь на севере области интереснейшая история и настоящая кладь полезных ископаемых. На территории города работает уникальный Федоровский геологический музей, не так давно на Воронцовском месторождении были обнаружены и открыты новые минералы. И главное, подобные секции служат ранней профориентации. Так что, я надеюсь, это будет интересно определенному кругу молодежи – будущим первооткрывателям.

Кроме того, мы намерены развивать **научное направление**. Здесь речь пойдет, с одной стороны, об аспирантах, и я по этому вопросу в ближайшее время встречаюсь с руководством предприятий. С другой стороны, кафедра будет заниматься решением актуальных производственных задач в рамках НИР с привлечением специалистов УГГУ.

Без внимания не останется **социальное направление**, которое найдет отражение в программах взаимодействия кафедры и предприятий с городом, вовлечении молодежи в городские мероприятия, в реализации совместных с Горным университетом социальных проектов. Проблема маленьких городов – это дефицит высококвалифицированных специалистов необходимого профиля, спикеров, интересных для молодежи.

Для реализации всех поставленных задач важно, конечно, в ближайшем будущем усилить материально-техническую базу, оснащение кафедры и, главное, находить новые точки эффективного взаимодействия. ■



## В Магаданской области подтверждены перспективы обнаружения крупного медно-порфирирового месторождения

По первоначальным оценкам ученых Уральского государственного горного университета, ресурсный потенциал изучаемой площади в Магаданской области составил 9,8 млн тонн меди.

Данные были получены на основании фактических материалов, собранных летом 2020 года в ходе полевых геолого-геофизических работ, в которых принимали участие сотрудники и студенты Уральского горного университета.

По инициативе губернатора Магаданской области Сергей Носова для развития добычи меди и сопутствующих полезных ископаемых на подведомственной ему территории, а также диверсификации горнодобывающей отрасли была создана Региональная юниорная геологоразведочная компания. Предприятие заказало выполнение геолого-разведочных работ ОАО «Карамкенская геолого-геофизическая экспедиция», с которой УГГУ заключил трехлетний договор о сотрудничестве.

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

«Всего за год совместных работ ученым и производственникам удалось существенно нарастить информацию о минерально-сырьевой базе Магаданской области и получить практическое подтверждение ее огромного потенциала», – отметил **ректор Горного университета Алексей Душин**.

Добавим, что, по оценкам экспертов, именно медно-порфирировые оруденения являются наиболее перспективными для создания минерально-сырьевой базы руд цветных и благородных металлов в России в целом и Магаданской области в частности. ■







*Виталий Таузер,  
заведующий кафедрой технической  
механики УГГУ,  
кандидат технических наук*



*Евгений Волков,  
доцент кафедры технической  
механики УГГУ,  
кандидат технических наук*

# Опасная работа – для робота: как машина заменит человека под землей

Ни для кого не новость, что в мировом масштабе богатые залежи полезных ископаемых постепенно истощаются. Это заставляет человека осваивать новые месторождения, с более глубоким залеганием, расположенные в значительно более сложных горно-геологических условиях. Трудоемкость и затратность таких разработок существенно возрастает, но самое главное – неизмеримо повышается вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций. В последние годы на горнодобывающих предприятиях России участились аварии, которые сопровождаются не только значительными разрушениями, но и человеческими жертвами. Радикальным средством, которое предотвратит подобные трагедии, может стать внедрение техники и технологии безлюдной выемки ископаемого с использованием автоматизированных систем управления (АСУ), что позволит полностью исключить присутствие работников под землей.

Мировые достижения в области автоматизации разработки месторождений весьма скромны. Полностью автоматизированная добыча ведется на двух шахтах: Пилбар (Австралия) и Бингам Каньон (США). На российской шахте Полысаевская (Кузбасс) в 2015 году начата эксплуатация дистанционно управляемого добычного комплекса.

Значительно бóльшие успехи достигнуты в автоматизации отдельных видов и групп оборудования. Все проходческие и добычные комбайны, а также стационарные установки оснащены системами контроля состояния, в ряде случаев АСУ обеспечивают их адаптацию к изменению внешней обстановки, отдельные компоненты агрегатов информационно и функционально связаны между собой. Реально существуют или находятся в стадии разработки устройства и системы, которые позволяют полностью автоматизировать все стационарные установки.

Это свидетельствует о том, что сформировались благоприятные условия для объединения внутришахтного оборудования и стационарных установок в единый комплекс под управлением находящихся на поверхности операторов.

## Автоматизация от А до Я

**На кафедре технической механики Уральского государственного горного университета создана концепция телеуправляемого роботизированного комплекса для подземной разработки месторождений. Пилотируемая с поверхности система горно-шахтного оборудования (ГШО) освободит горнорабочих от труда под землей.**

В соответствии с концепцией технологический роботизированный комплекс трансформируется в мехатронную систему подземного ГШО. Преобразование проходческих и добычных комплексов в мехатронные подсистемы требует нового подхода к их проектированию. Комплексы komponуются из интеллектуальных мехатронных модулей, выполняющих команды оператора.

Включение в состав модуля собственного микропроцессора позволит системе оперативно адаптироваться к изменениям внешней обстановки и придаст модулю ин-

дивидуальный технический интеллект, то есть поднимет его на уровень интеллектуального мехатронного модуля.

Мехатронная система в свою очередь подразделяется на отдельные подсистемы по видам оборудования.

Одна из задач, требующих решения на пути реализации безлюдной разработки ископаемого, состоит в формировании проходческих и добычных комбайнов в виде структуры (группы) взаимосвязанных мехатронных и робототехнических модулей, что не только позволит придать подсистеме заданный уровень технического интеллекта, но также снизит затраты на ее сборку и монтаж.

Добычная (или проходческая) группа представляет собой гетерогенную подсистему роботов, объединенную в технологическую цепь. Звеном, которое задает производительность цепи, является робот, воздействующий на массив ископаемого. **Поэтому целесообразен централизованный принцип организации подсистемы с добычным роботом-лидером, причем в качестве основного критерия взаимодействия звеньев выступает производительность.**

Для эффективного функционирования мехатронной системы необходима высокая живучесть. Значение данного требования тем выше, чем тяжелее условия эксплуатации системы. Применительно к рассматриваемым объектам одним из путей обеспечения живучести является плановая замена модулей с истекшим сроком безаварийной работы. Конструкция комбайна предусматривает самостоятельную замену модулей под управлением оператора.

Производительность комбайна напрямую связана с видом его рабочего органа. **Наиболее подходящим представляется использование в проходческой мехатронной подсистеме самых продвинутых на текущий момент рабочих органов комбайнов «Джой» 12СМ27 (США) и «Прогресс-2» (Казахстан).**

Конструкция комбайна оснащена системой установки постоянной крепи. Кафедрой технической механики УГГУ разрабатывается способ выполнения крепи из полимерных композитов, который позволит оснастить комбайн технологическим комплексом для приготовления композита и формования из него секций крепи непосредственно в горной выработке.

## Этапы преобразования ГШО в роботизированный комплекс

- I Представление агрегата или установки в виде совокупности модулей
- II Оснащение каждого модуля информационными устройствами
- III Объединение информационных устройств модуля в систему под управлением микропроцессора
- IV Объединение микропроцессоров модулей в единую систему агрегата под управлением бортового процессора
- V Объединение бортовых процессоров агрегатов и установок в единую систему автоматизированного телеуправления



В мехатронную добычную или проходческую подсистему могут быть включены также модули местной вентиляции и техники безопасности. Целесообразность данной меры должна быть установлена при проектировании.

## **Человеческий фактор в «безлюдной» системе**

Управление шахтой осуществляется автоматизированной системой управления предприятия (АСУП), в которую входят автоматизированные системы (АСУ): автоматизированная система технологического управления (АСТУ), управления технологическим процессом (АСУТП) и «Администрация». Мехатронные подсистемы, непосредственно связанные с подземными работами и требующие управления в режиме реального времени, находятся под управлением АСТУ. Остальное оборудование входит в сферу АСУ ТП. АСУ «Администрация» используется при решении административных вопросов.

Влияние «человеческого фактора» снижает производительность оборудования, оснащенного АСУ. В начале смены оператор входит в рабочий режим, а к концу смены начинает сказываться утомление, реакции замедляются, повышается вероятность ошибочных решений. Ввиду большого социально-экономического значения объекта проектирования следует уделить пристальное внимание эргономическому аспекту системы управления.

В последние годы появились новые технические средства, позволяющие повысить антропометрическую и психофизиологическую совместимость оператора и АСУ. И в первую очередь усилия следует нацелить на совершенствование получения, транслирования и восприятия изображений.

Основной канал при восприятии человеком окружающей обстановки – зрение, на его долю приходится 80-90 проц. всего потока информации, поступающей в мозг. Поэтому и утомление вследствие перегрузки мозга потоком разнородных сведений во многом связано с количеством и качеством видеоизображений.

**Проектирование АСТУ предусматривает четыре основных направления совершенствования процесса оповещения оператора системой:**

– Уменьшение числа управляющих воздействий, необходимых для качественного функционирования ГШО (естественное развитие системы в сторону полной автоматизации).

– Разгрузка зрительного канала за счет других каналов информации (расширение информационной составляющей звуковых сообщений).

– Повышение антропометрических характеристик рабочего места (приспособленность интерфейсов к физиологии человека. В частности, при управлении проходческим или добычным комбайном оператор должен видеть зону выборки, иметь представление о состоянии рабочего инструмента, контролировать качество возводимой комбайном постоянной крепи и т.д., поэтому мехатронная подсистема снабжена соответствующими «органами зрения»: цветными поворотными телекамерами с устройствами наведения, приводами фокусировки, блоками освещения и стеклоочистителями. Телекамеры должны либо давать панорамное изображение перед оператором, либо поворачиваться, дублируя движения головы оператора).

– Повышение психофизиологических характеристик рабочего места (оптимизация качества изображения, получение стереоизображения или 3D-изображения).

Подытоживая вышесказанное, можно отметить, что обеспечение безопасности труда горнорабочих и повышение производительности проходческой и добычной техники являются актуальными государственными проблемами. Система управления оборудованием для подземных работ выстроена на принципах телемеханики с использованием новейших средств получения, преобразования и передачи информации. Интерфейс системы управления обеспечивает максимально производительную и безошибочную работу оператора в течение всей рабочей смены. ■



# НАНОКОМПОЗИТЫ: новые материалы и методы для решения старых проблем



*Вадим Галахов,  
профессор кафедры физики УГГУ,  
доктор физико-математических наук*

В последнее время резко возрос интерес к исследованию наноразмерных материалов – объектов, размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм. Они обладают качественно новыми свойствами и функциональными характеристиками. Примерами таких материалов могут служить углеродные нанотрубки, графен и другие нанобъекты.

В меньшей степени изучены наноконкомпозиты, представляющие собой металл в нанокристаллическом состоянии, покрытый углеродом. Предлагаем вам рассмотреть возможности, которыми обладают наночастицы со структурой «ядро-оболочка», условно обозначенные как Me@C. Этот новый нанокристаллический материал на основе различных металлов, капсулированных в углерод, был создан в Институте физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН под руководством профессора А.Е. Ермакова.

## Как создаются материалы будущего

Синтез наноконкомпозитов осуществляется следующим образом. В высокочастотном электромагнитном поле происходят левитационная плавка и испарение расплавленного металла в потоке инертного газа, содержащего углеводороды (метан, бутан). Углеводороды вместе с инертным газом обтекают капли металла, висящие в электромагнитном поле. Пары металла конденсируются в сравнительно холодной части реактора, что сопровождается разложением углеводорода на поверхности образующихся

Металлическое  
ядро

Углеродная  
оболочка

*Рисунок 1. Схематическое изображение Me@C наночастицы*

наночастиц. Углеродная оболочка вокруг наночастицы защищает частицы металла от окисления.

Средний размер наночастиц, капсулированных в аморфный углерод, варьируется от нескольких единиц до десятков нанометров с узким распределением частиц по размеру. Относительное содержание в них металла и углерода можно контролировать, изменяя давление и скорость потока инертного газа и концентрацию содержащегося в нем углеводорода.

В структуре оболочек частиц наблюдаются отдельные изогнутые углеродные листы с размерами менее 10 нм.



## Вредное – в полезное

Целесообразным представляется применение полученных наночастиц для решения экологических проблем. Одной из главных среди них является загрязнение окружающей среды устойчивыми органическими веществами на основе галогенорганических отходов (хлорбензол, бифенилы, диоксины и т. п.). Эти опасные загрязнители используются в качестве основных компонентов в некоторых трансформаторных маслах, маслах для конденсаторов и других соединениях. Решение этой проблемы связано с разработкой активных и стабильных катализаторов, способных эффективно обеззараживать опасные соединения (удалять хлор) и, более того, превращать экологически опасные соединения в полезные продукты. В качестве катализаторов традиционно используют наночастицы палладия и платины. Однако эти материалы достаточно дороги для промышленного применения.

Профессор А.Е. Ермаков совместно с экспертами Московского государственного университета предложил использовать наноконпозиты Me@C в качестве катализаторов в некоторых химических реакциях. В МГУ под руководством профессора Е.С. Локтевой синтезированные в Екатеринбурге наночастицы Me@C были успешно применены в качестве катализаторов в химических реакциях по «связыванию» газообразного хлора, например, в реакции гидрохлорирования хлорбензола.

Вторая проблема современности – медицинская. На сегодняшний день смертность от

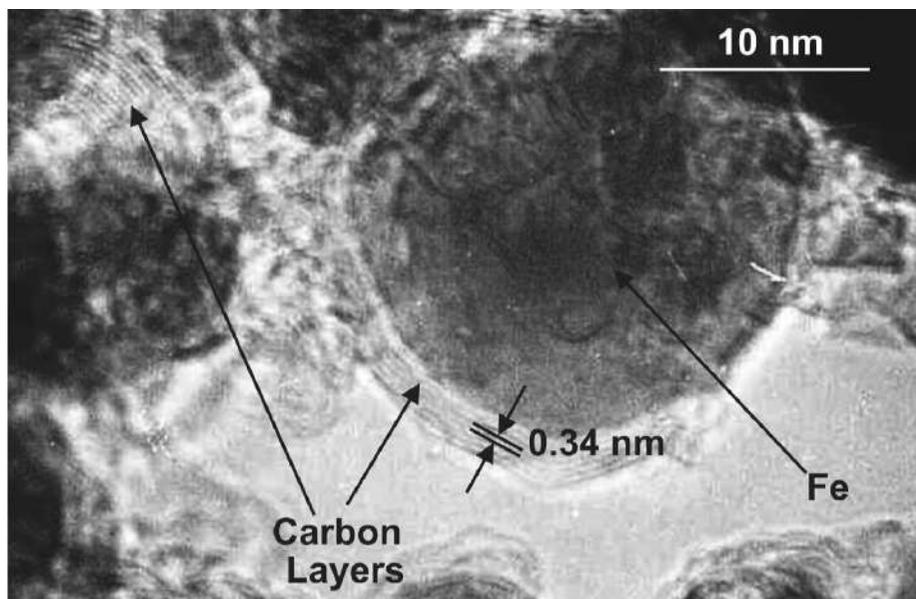


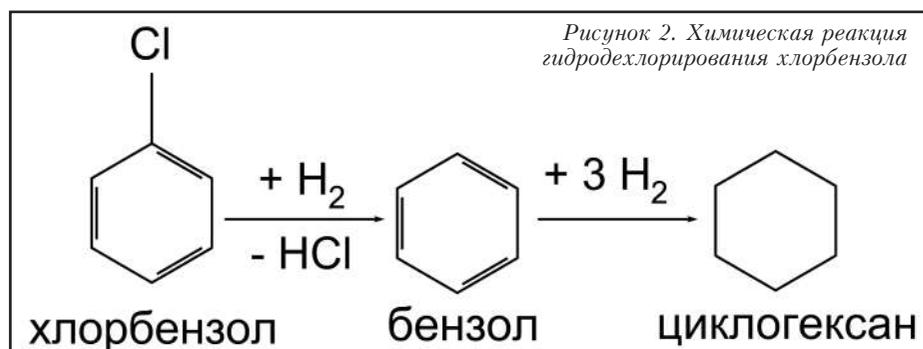
Рисунок 3. Изображение наноконпозитов Fe@C, полученное с помощью электронной микроскопии высокого разрешения

рака составляет около 25 проц, поиск методов его ранней диагностики и эффективной терапии является одним из приоритетных направлений современной науки. В числе наиболее перспективных подходов для решения этой задачи представляется использование нанотехнологий. Наряду с российскими и зарубежными коллегами в этом направлении работают также сотрудники лабораторий Института физики металлов УрО РАН и Центра естественно-научных исследований Института общей физики РАН. Ученые ищут комплексное решение проблемы диагностики и терапии злокачественных новообразований, включающее разработку уникальных препаратов с помощью металлов, капсулированных в углеродную матрицу, а также диагностико-терапевтической аппаратуры для реализации новых методов диагностики.

Раковые клетки из-за особенностей их формирования могут накапливать наночастицы на

поверхности или в ядре клетки. Поэтому введенный в организм нанопорошок способен аккумулироваться в онкоклетках. Теперь с помощью нагрева наночастиц можно уничтожить больные клетки, не затрагивая здоровые. Для этого есть два способа. Первый предполагает облучение наночастиц лазером. Наночастицы поглощают свет (особенно в инфракрасной области), нагреваются и при этом уничтожают раковую опухоль. Поглотительная способность здоровых клеток организма намного меньше, чем у наночастиц в патологических областях, поэтому облучение лазером не приносит вреда здоровым клеткам, а убивает лишь раковые ткани с наночастицами. Это так называемый **лазерный импульсный фототермолиз**.

Второй способ – **магнитная гипертермия** – основан на магнитных свойствах металлического ядра наноконпозитов. На скопление наночастиц воздействуют переменным магнитным полем определенной напряженности и частоты. Поскольку металлические ядра наночастиц обладают гистерезисом перемагничивания, то в переменном магнитном поле происходит их разогрев (в результате гистерезисных потерь), что должно приводить к разрушению опухоли. Первые успешные испытания уральские ученые провели совместно с московскими коллегами из Института общей



физики РАН им. Прохорова и Онкологического центра им. Блохина. В кровь мышей, предварительно зараженных раковой клеткой, через хвостовую вену вводились наноконпозиты, покрытые углеродной оболочкой. Были получены обнадеживающие положительные данные о высокой терапевтической эффективности лечения опухолей у экспериментальных животных при использовании новых наноконпозитов.

Пока мы рассматривали лишь свойства металлического ядра. Однако углеродная оболочка, кроме чисто защитных свойств, также обладает большими потенциальными возможностями. Если особым образом изменить углеродную оболочку наночастиц, то к ней могут подсоединиться молекулы лекарственных веществ. Эти наночастицы можно использовать для адресной доставки лекарств по кровеносным сосудам в патогенную область. Близкий вариант: подсоединить к углеродной оболочке молекулы люминофоров, которые будут «подсвечивать» пораженный орган, где оседает частица. Это позволит хирургу удалить пораженные ткани с минимальным повреждением здоровых.

Однако имеется ряд вопросов, для ответов на которые требуются дополнительные эксперименты. Во-первых, нужны сведения о том, в каком химическом состоянии находится металл внутри углеродной оболочки — в металлическом или окисленном. Во-вторых, необходимо знать, как долго углеродная оболочка может защитить металл от окисления. В-третьих, важна информация об углеродной оболочке. Именно оболочка должна защищать металл от окисления и именно к ней подсоединяются функциональные группы, которые дают нам возможность применять наночастицы для медицинских целей. На все эти вопросы могут ответить рентгеноспектральные и фотоэлектронные исследования.

### Всепроницающие лучи

В ноябре 2020 года исполнилось 125 лет с открытия Вильгельмом Конрадом Рентгеном

(именно так и надо произносить эту фамилию) нового сорта лучей, которые он назвал X-лучами.

Самыми эффективными источниками рентгеновских лучей являются **синхротроны** и накопители электронов с энергиями в несколько ГэВ. По интенсивности рентгеновское излучение синхротронов превосходит излучение рентгеновской трубки на 2-3 порядка. Синхротронное излучение (СИ) обусловлено испусканием электромагнитного излучения ускоренно движущимся зарядом.

Каждая станция СИ представляет собой канал излучения с набором оборудования, необходимого для проведения экспериментальных исследований в какой-то определенной области науки. Свойства синхротронного излучения делают его полезным

(Source), США; HASYLAB, Германия; DAEMON, Англия; MAX IV, Швеция и т. д.

Российские ученые внесли огромный вклад в изучение теории и конструктивных особенностей синхротронов. В России в настоящее время действующими источниками СИ являются ВЭПП-3 и ВЭПП-4 в Новосибирске и Курчатовский источник СИ в Москве, которые могут быть отнесены по своим возможностям ко второму поколению синхротронов.

С помощью синхротронного излучения нам удалось установить, что металл (никель или железо) в наночастицах Ni@C и Fe@C находится в металлическом состоянии, по крайней мере, в течение двух лет. Углеродная оболочка защищает металличе-

ские наночастицы, но сама окисляется с формированием функциональных групп. Дальнейшие исследования предполагают изучение угле-

**Синхротрон – ускоритель, в котором частицы движутся по кольцу в вакууме почти со скоростью света, а мощные электромагниты придают им энергию и задают траекторию движения.**

для применения в медицине, биологии, физике высоких энергий, физике твердого тела, нанотехнологиях, науках о Земле, экологии, технике и других областях.

В настоящее время в мире существуют около 50 синхротронов, которые расположены в 18 странах мира. Принято деление синхротронов по «поколениям», характеризующим мощность и качества СИ. Наилучшими являются источники третьего поколения, к которым обычно относят: ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), Франция; Spring-8, Япония; APS (Advanced Photon

родной оболочки. Неясным остается механизм катализа в химических реакциях с использованием указанных наноконпозитов. Еще одна проблема — «прививка» к углеродной оболочке различных функциональных групп. Это позволит направленным образом подсоединять к оболочке как лю-минесцирующие молекулы, так и лекарственные вещества.

**Таким образом, рентгеновское и синхротронное излучение остается весьма эффективным инструментом изучения и анализа наночастиц, применяемых в медицине и экологии. ■**

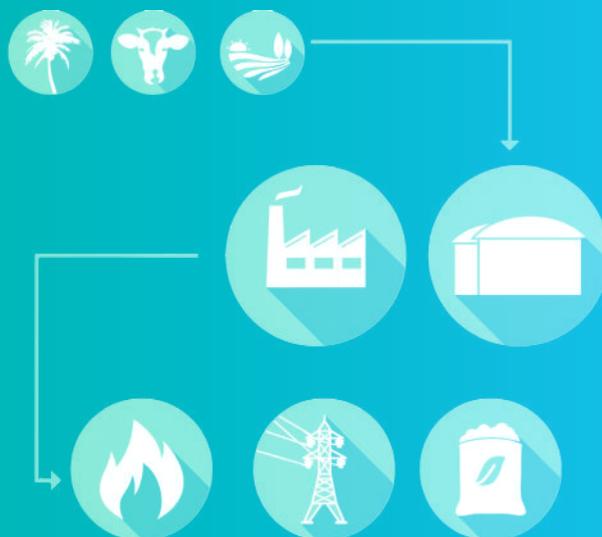


Синхротрон BESSY, Берлин, Германия

# БИОГАЗ — эффективный источник энергии



**Анастасия Маракулина,**  
аспирантка кафедры электрификации горных предприятий УГГУ



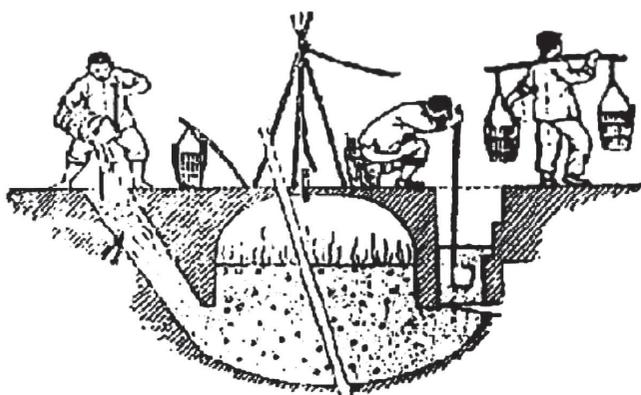
Аспирантка УГГУ Анастасия Маракулина занимается исследованиями, касающимися альтернативных источников энергии. Она разработала технологическую схему биогазовой установки для конкретных сельскохозяйственных предприятий Ирбитского района Свердловской области и провела технико-экономический и эколого-экономический анализ применения данной технологии, доказав ее эффективность в экономии энергоресурсов и увеличении производства сельскохозяйственной продукции.

**Анастасия Маракулина:**

– Альтернативные источники энергии все увереннее входят в повседневную жизнь современного человека. Люди научились использовать в своих целях энергию солнца, ветра, воды, недр земли и другие нетрадиционные источники, например **биогаз**.

Биогаз – это газ, получаемый в результате микробного разложения биомассы (того, что мы называем мусором) без доступа воздуха. Состоит биогаз в основном из метана

Первая в истории установка получения биогаза



Выделение горючих газов из разлагающихся отходов жизнедеятельности организмов и биомассы было замечено еще в XVII веке.

В 1776 году ученый Аллесандро Вольта сделал вывод о существовании взаимной зависимости между массой разлагающегося вещества и объемом выделяющегося газа, а позднее было обнаружено, что основным горючим компонентом получаемого биогаза является метан.

Поскольку метан является основным компонентом добываемого из недр природного газа, то в процессе изучения биогаза начали появляться установки для его промышленного производства в качестве альтернативы ископаемому топливу.

Первая документально подтвержденная биогазовая установка была построена в 1859 году в Индии, а впервые в Европе, в Великобритании, биогаз начал применяться в уличных фонарях освещения в 1895 году.

## Биогазовая станция «Лучки»



(на 45-70 проц.) и диоксида углерода (на 55-30 проц.), содержит также отдельные включения, которые удаляются при переработке в биогазовой станции. По своим свойствам биогаз наиболее близок к природному газу (на 80-98 проц. это метан). Он не имеет цвета и запаха.

Получить биологический газ можно в основном из таких видов сырья:

- растительный (трава, сено, кукурузный силос, свекольная ботва);
- животный (отходы скотобойни, жир, просроченные продукты мясокомбинатов);
- экскрементный (навоз крупного рогатого скота, птичий помет, свиные, лошадиные фекалии).

Наилучший эффект достигается при сочетании экскрементов, пищевых и растительных отходов сельскохозяйственной и деревообрабатывающей промышленности.

У биогаза много преимуществ. Так, из 1 куб. м биогаза в когенерационной газопоршневой теплоэлектростанции можно выработать 2,2 кВт/ч электроэнергии (при 60 проц. метана в биогазе). Из биогаза можно выработать не только электрическую, но и тепловую энергию. Для производства тепла биогаз специально не сжигается, оно отбирается от охлаждения двигателя и от выхлопа продуктов сгорания. Биогазовая станция является самой активной

### Три этапа производства биогаза

Гидролиз



Сбраживание



Образование метана

системой очистки. Любые другие системы очистки потребляют энергию, а не производят, биогазовая станция же перерабатывает отходы в биогаз и биоудобрения. Кроме того, производство биогаза позволяет предотвратить выброс метана в атмосферу, улавливание которого – лучший способ **предотвращения глобального потепления**.

Под руководством кандидата технических наук В.И. Шерстнева я занималась исследованиями на тему «Эколого-экономическое обоснование технологических решений

по утилизации биогаза для энерго-технологического использования», в ходе которых провела анализ теоретических данных по применению биогазовых технологий в мире, разработала технологическую схему биогазовой установки для конкретных сельскохозяйственных предприятий и провела технико- и эколого-экономический анализ применения данной технологии. На предприятиях агропромышленного комплекса я сосредоточилась потому, что именно перед ними остро стоит вопрос утилизации биологических отходов.

Исследования показали, что использование биогазовых технологий сопровождается следующими **эколого-экономическими эффектами**:

- экономией природного газа за счет замены его на биогаз с довольно высокой теплотой сгорания (20–25 МДж/куб. м);
- обеззараживанием органических отходов, падали от патогенной микрофлоры;

**В России биогазовые установки пока используются недостаточно активно, хотя ресурсов для производства биотоплива предостаточно: ежегодно в стране образуется до 300 миллионов тонн органических отходов. Их переработка потенциально позволяет произвести около 90 миллиардов кубометров биогаза.**



**На сегодняшний день известно более 60 технологий получения биогаза, различающихся видами и соотношением используемых компонентов, а также схемой переработки и конструкцией оборудования в зависимости от условий предприятия.**

– дезодорацией выделяемых неприятных запахов;

– использованием сброженного осадка как удобрения, что позволяет на 10-15 проц. повысить урожайность выращиваемых культур.

Внедрение технологии анаэробного сбраживания, т.е. способа разложения органических веществ на элементарные соединения под воздействием микроорганизмов в условиях отсутствия кислорода, дает и такие положительные эффекты, как:

– получение биогаза: выход его составляет 0,3-0,4 куб. м на 1 кг сухой органической массы;

– снижение биологической зараженности воды и почвы: снижение загрязнения сточных вод составляет 70-90 проц.;

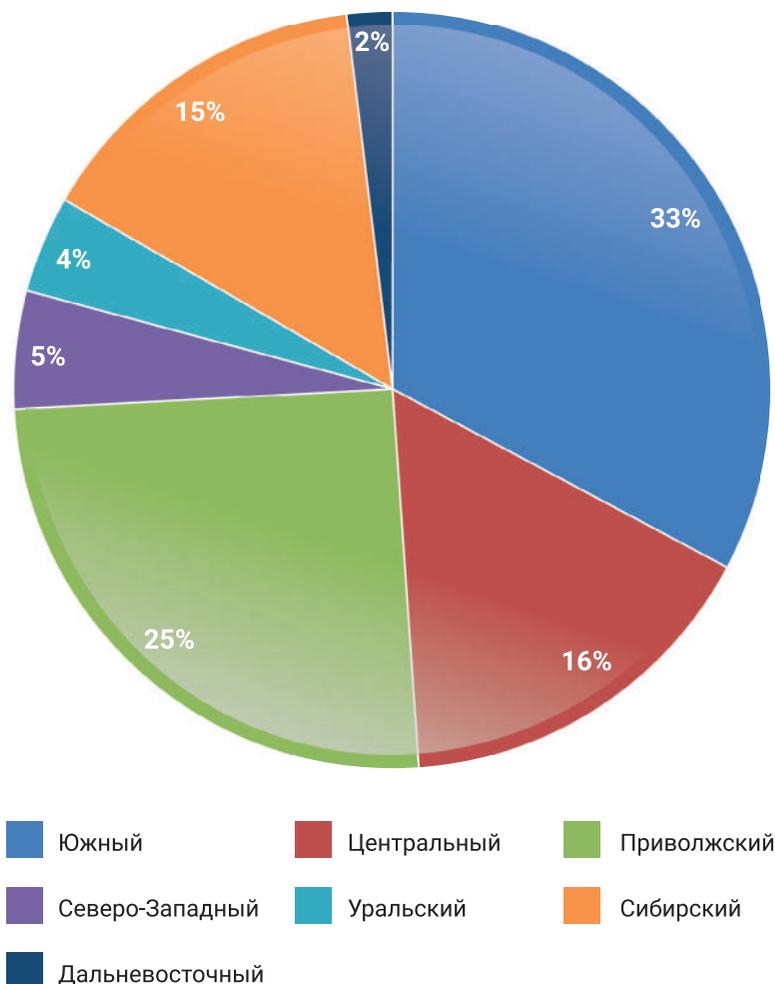
– повышение ценности биологического удобрения: потери азота снижаются на 20 проц., повышается биологическая активность азотных удобрений, увеличивается урожайность на 8-12 проц.;

– получение протеина (это животный белок, который используется в пищевой промышленности);

– получение витаминного концентрата в объеме 1 т/год на 1 голо-

**При сжигании 1 куб. м биогаза выделяется 9 кВт тепловой энергии, что позволяет произвести до 1,5 кВт электрической энергии или обогреть помещение площадью до 80 кв. м в течение нескольких часов.**

Потенциал внедрения использования вторичных энергетических ресурсов по федеральным округам РФ



ву крупного рогатого скота (0,15 кг чистого витамина B12);

– снижение вредных выбросов в атмосферу, в том числе за счет вытеснения биогазом твердого или жидкого топлива.

Таким образом, применение предложенной технологии способствует решению вопросов, связанных с охраной окружающей среды, экономией энергоресурсов и увеличением производства сельскохозяйственной продукции. Строительство биогазовых станций является инвестиционно привлекательным проектом, так как помимо выработки энергии с него можно получить прибыль, продавая качественное удобрение фермерским хозяйствам и излишки энергии по «зеленому» тарифу государству.

Я продолжаю исследования в своем направлении, выбрав тему «Повышение энергетической эф-

фективности предприятий агропромышленного комплекса за счет использования вторичных энергетических ресурсов».

В моей работе будут отражены следующие моменты: исследования по определению энергетического потенциала сырья для биогаза; разработка технологической схемы; обследование площади застройки агропромышленного комплекса; разработка генплана по повышению энергетической эффективности предприятия; выбор биогазового оборудования; расчет окупаемости биогазового комплекса, расходы и доходы в год.

Я планирую представить очередные доказательства того, что за счет использования альтернативного источника энергии можно повысить энергетическую эффективность предприятий и вывести их на новый технологический уровень. ■



*Моря и океаны, покрывающие более 70 проц. поверхности земного шара, призваны поддержать энергетический, сырьевой и пищевой баланс увеличивающегося населения Земли.*



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

# **Запасы Мирового океана: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ или очередная глобальная катастрофа?**

## Океан – главный источник пресной воды

Известно, что один и тот же предмет или явление мы можем рассматривать в разном качестве в зависимости от наших целей, нашего восприятия и нашего уровня развития на текущий момент. Особенно многолика в этом отношении такая распространенная субстанция, как вода. Вода может быть электрическим проводником, средой растворения, основой всего живого. Еще это среда обитания тысяч разновидностей растений и живых организмов, составляющих неотъемлемую часть нашей планетной флоры и фауны. На заре юности человечества вода была всего лишь средством для утоления жажды и приготовления пищи, по мере взросления мы придумали паровой двигатель, гидро- и приливные электростанции, научились использовать свойства воды в химических и технологических целях.

Меня, как обогатителя, водная субстанция интересует с технологической, обогатительной точки зрения, то есть как исходное сырье для обогащения. И вот почему: **химический состав морской воды очень богат элементами, необходимыми человечеству.** Мировой океан, занимающий 70,8 проц. поверхности нашей планеты, представляет собой сложный раствор различных химических элементов и их соединений. Из 106 известных химических элементов 70 найдено в океанских и морских водах. Концентрация лишь нескольких из них превышает 1 г/л. К ним относятся: хлористый натрий (27,2 г/л), хлористый магний (3,8 г/л), сернистый магний (1,7 г), сернистый кальций (1,3 г). Только 16 элементов находятся в океане в количестве более 1,1 мг/л, содержание остальных измеряется сотыми и тысячными долями миллиграмма в литре воды. Из-за ничтожно малых концентраций их называют микроэлементами химического состава вод Мирового океана. При очень малых концентрациях из-за больших объемов их количество достигает весьма внушительных размеров. В каждом кубическом километре морской воды растворено 35 млн тонн твердых веществ. В их числе 19,8 млн тонн поваренной соли, 9,5 млн тонн магния, 0,89 млн тонн серы, 31 тыс. тонн брома, 10 тонн алюминия, 3 тонны меди, 3 тонны урана, 0,3 тонны серебра, 0,04 тонны золота и т.п.

**Как обогатительное сырье, она имеет много достоинств:**

## Реальные способности объекта зависят от насущных потребностей субъекта

- приблизительно постоянный состав морской воды делает реальной возможность применения раз и навсегда разработанной технологии извлечения ценных компонентов в любом регионе Мирового океана;
- отсутствует необходимость в геолого-разведочных работах, требующих финансовых, временных и трудовых затрат;
- не требуется затрат на добычу руды, ее измельчение, транспортировку, операции вскрытия.

### К недостаткам относятся:

- сложный химический состав, подразумевающий сложные технологии выделения;
- низкая концентрация отдельных элементов требует переработки огромного количества воды.

В настоящее время используются только те химические ресурсы Мирового океана, добыча которых экономически выгоднее получения их из аналогов на суше. В основе любого производства лежит принцип рентабельности.

Самый востребованный ресурс – это прежде всего **пресная вода**. Пресная вода является ценной составной частью морской воды. В индустриально развитых странах (США и Япония) потребность в пресной воде для бытовых нужд, сельского хозяйства и промышленности превышает имеющиеся запасы. В таких странах, как Израиль или Кувейт, где уровень осадков очень

**С одной стороны, освоение морских богатств сможет восстановить горнодобывающую отрасль после кризиса и сберечь минеральные ресурсы суши (обеспеченность запасами многих полезных ископаемых на континентах не превышает 50 лет). С другой – развитие глубоководной добычи неизбежно приведет к негативным последствиям для экосистемы Мирового океана. Что же делать и как регулировать эту проблему на государственном и международном уровне?**

низок, запасы пресной воды не соответствуют потребностям в ней, которые возрастают в связи с модернизацией хозяйства и приростом населения. В дальнейшем человечество окажется перед необходимостью рассматривать океаны как альтернативный источник воды. Опреснение морской воды осуществляют различными способами. В засушливых районах морскую воду подвергают **дистилляции**. Таким способом на всей планете получают около 5 млн куб. м пресной воды в сутки. Процессы дистилляции, как правило, привязаны к крупным источникам энергии (главным образом, к атомным электростанциям). Перспективным



[https://oirmobi/uploads/posts/2020-02/1581195817\\_31-p-bolshe-baremi-rif-39.jpg](https://oirmobi/uploads/posts/2020-02/1581195817_31-p-bolshe-baremi-rif-39.jpg)

методом является **ионный обмен**. Используется свойство твёрдых полимерных смол разной степени поглощения обратимо обмениваться ионами растворённых в воде солей. Обессоливание воды происходит в ионообменных установках. Для получения пресной воды применяют также **электродиализ и замораживание**. В первом случае морскую воду пропускают с определенным давлением через проницаемые мембраны, на которых задерживаются растворенные соли. Замораживание морской воды проводят в кристаллизаторах в условиях непосредственного контакта охлаждаемого раствора с хладагентом – газообразным или жидким. Метод прост, но энергоемок и требует сложного оборудования, поэтому применяется крайне редко. Также существуют проекты доставки айсбергов к берегам и их использования в качестве источника пресной воды, однако пока что это экономически неэффективно.

**Остаточные продукты** после опреснения морской воды также представляют ценность, в перспективе рассматривается вопрос о том, чтобы их подвергать процессу обогащения для получения содержащихся в них элементов. Как правило, концентрация солей в сбросных водах во много раз превышает содержание этих солей в исходной морской воде.

## Золотое дно

Использование минеральных богатств океана ведется с V в. до нашей эры. Именно в это время древнегреческий историк Геродот отмечал в своих трудах, что на берегу Черного моря в дельте Днепра наши предки добывали **пищевую соль**. В настоящее время производство хлорида натрия из морской воды достигает 6 млн т в год, что составляет около трети общей миро-

вой добычи. Сравнительно простая форма химического соединения обуславливает относительную простоту и крупные объемы добычи.

Следующий по извлекаемости – **магний**. Хотя его концентрация в морской воде относительно невелика (0,13 проц.), в настоящее время Мировой океан дает свыше 40 проц. мирового производства магния. Кроме Великобритании, которая на 50 проц. удовлетворяет свою потребность в этом металле, извлекая его из морской воды, аналогичное производство развито в США (оно дает 80 проц. потребления), во Франции, Италии, Канаде, Мексике, Норвегии, Тунисе, Японии, Германии и некоторых других странах.

Концентрация **брома** в Мировом океане незначительна (0,065 проц.), несмотря на это, его начали добывать из морской воды, поскольку из минералов суши, где он содержится в ничтожно малых количествах, его извлечь практически невозможно.

Извлечение **калия** из океанских и морских вод весьма затруднено. Это связано с небольшой его концентрацией. К тому же он находится в них в виде двойных солей, образуемых с натрием и магнием, поэтому извлечение калия из морской воды – химически и технологически сложная задача.

Большой интерес для производства представляют и **микроэлементы**, растворенные в его водах. Это **медь, никель, ванадий, литий, бор, сера**, а также перспективные по технологическим и экономическим причинам **золото и уран**. Из-за низкой концентрации микроэлементов нужно «процеживать» огромные массы воды. Надежных и экономически выгодных способов добычи этих металлов пока нет. Впрочем, это не останавливает ученых, которые продолжают искать способы извлекать их из воды.

Из всех растворенных в водах Мирового океана микроэлементов наибольший интерес представляют стратегические элементы – это уран, литий, редкоземельные металлы, ну и, конечно же, золото. Всего в морской воде содержится порядка 6 миллионов тонн золота, что гораздо больше, чем добыто золота за всю историю человечества – 190 тысяч тонн. К сожалению, до сих пор не существует рентабельной технологии его добычи.

Но работы по освоению водных богатств ведутся, несмотря ни на что, это можно проследить по бесконечному потоку научных разработок и статей на данную тему, патентов на технологии и всевозможные изобретения. Современное использование воды океанов и морей как источника обогащительного производства еще далеко от совершенства, но как знать, может, непрерывный рост технологий способен в будущем оживить самые безумные идеи и сделать их прибыльными.

Например, палка для селфи изобретена еще в 1983 году, но повсеместное распространение она получила только в последние несколько лет из-за появления современных смартфонов.

Это перспективная отрасль, развитие которой связано с решением многих проблем химического, биологического, энергетического, экономического характера, и даже вмешательства геномной инженерии. И если это когда-нибудь заработает в полную силу, то изменит всю горнодобывающую промышленность мира.

В данной статье специально не рассмотрены такие области разработки водных пространств, как донные и илистые отложения, подводные месторождения, подводные вулканы, пески и всевозможные обитатели морского дна, способные накапливать в своих организмах ценные компоненты. Это еще более обширная тема, требующая подробного освещения.

## Глубоководная добыча: подводные камни

А сейчас стоит перейти к очень важной теме – проблеме правового регулирования глубоководной добычи полезных ископаемых. Заключается она в «плавающем» статусе Международного органа по морскому дну. В отличие от многих других организаций ООН, он подчиняется собственному генеральному секретарю: сейчас этот пост занимает британец Майкл Лодж. Собрания организации проходят ежегодно в Кингстоне, столице Ямайки. Целью их деятельности является не запрет глубоководной добычи, а уменьшение ущерба для окружающей среды от нее.

Мировой океан считается достоянием всего человечества, кроме официально признанных территориальных вод и исключительных экономических зон, и сохранение сложившегося в нем экологического равновесия, защита от загрязнения должны быть заботой всех стран. В 2019 году представители стран – участниц Международного органа по морскому дну впервые рассмотрели проект Горнодобывающего кодекса – документа, определяющего порядок добычи полезных ископаемых на дне океана. В то же время к этому моменту порядка 30 корпораций уже оформили разрешения на освоение морского дна в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах. Кодекс еще не вступил

## Цифры и факты

Воды открытого моря составляют более половины всего пространства Мирового океана и содержат больше полезных ископаемых, чем все континенты, вместе взятые.

Согласно исследованию Шведской королевской академии наук, одно горнодобывающее судно оставляет за собой более 50 000 куб. м отходов в день. Часть этих отходов содержит ртуть и свинец.

Если извлечь все соли, находящиеся в водах океанов, и равномерно распределить их на континентах, то толщина такого слоя составит более 150-200 м.

Развитие техники существенно приблизит возможности освоения минеральных ресурсов Мирового океана. В результате запасы морских месторождений станут более доступными, чем месторождения суши.



в силу, а подводная добыча уже происходит в коммерческих масштабах и вызывает закономерные вопросы у экологических организаций. Согласно исследованиям **Greenpeace**, отходы от разработки полезных ископаемых в Мировом океане могут перемещаться на тысячи километров.

Подводные горы, богатые металлами и минералами, являются средой обитания рыб, кораллов, губок, дельфинов и морских черепах. В водах гидротермальных источников селятся моллюски, и промышленные работы могут поставить некоторые их виды на грань вымирания. По словам Майкла Лоджа, развитие добычи приведет к развитию мониторинга и необходимости разработки международных стандартов. Сейчас, на предварительном этапе, эксперты видят меньше опасности для окружающей среды в освоении морского дна, чем в ядерной и нефтяной промышленности. Ожидается, что в период с 2020 по 2030 год рынок глубоководной добычи будет расти на 37,1 проц. в год.

Пока не до конца ясно, чем обернется для планеты глубоководная добыча полезных ископаемых: новыми возможностями или новой экологической катастрофой. Часть ученых говорит о том, что не стоит спешить с бурной деятельностью, ссылаясь на недостаточную изученность флоры и фауны Мирового океана. По словам биолога Лизы Левин из Института океанографии Скриппса, миллионы видов живых организмов, обитающих в морской воде, до сих пор не описаны подробно. С ней соглашается и ее коллега Джефф Дрейзен из Гавайского университета в Маноа: ученый утверждает, что оценить все риски невозможно, пока морские глубины остаются самой неизученной экосистемой на планете.

Развитие передовых технологий вызвало ажиотаж вокруг океанических глубоководных ресурсов. Растущий дефицит многих видов минерального стратегического сырья, истощение запасов эксплуатируемых месторождений и резкое усложнение горногеологических условий их добычи вынуждают искать нетрадиционные источники полезных ископаемых. Ресурсной базой, способной возместить в недалеком будущем дефицит минерального сырья, являются ископаемые глубоководных районов Мирового океана. Многие развитые страны сейчас конкурируют друг с другом в надежде заполучить наиболее богатую ископаемыми часть дна.

Господство на сырьевом рынке становится «жесткой силой», которая может быть использована в качестве рычага для экономического и политического давления. Не случайно ведущие страны мира рассматривают доступность минерального сырья в качестве важного фактора дальнейшего экономического развития. ■

*(В разделе «Глубоководная добыча: подводные камни» исп. инф. сайта <https://ecosphere.press/2020/09/21/pod-vodoj-kakie-bogatstva-tait-dno-mirovogo-okeana-i-chem-grozit-ih-osvoenie/>*

## Прорывные технологии в исследовании Мирового океана

Россия – один из пионеров по разведке глубоководных ресурсов и владеет лицензиями Международного органа по морскому дну на добычу сразу трех их видов – железомарганцевых конкреций (ЖМК), глубоководных полиметаллических сульфидов (ГПС) и кобальтоносных железомарганцевых корок (КМК). «Обязательства по этим контрактам включают в себя целый цикл работ от геологоразведки до выхода на промышленную добычу. Это очень перспективный рынок, так как в таких конкрециях содержится аномальная концентрация всей таблицы Менделеева. Сейчас на редкоземельные металлы очень высокий спрос, и даже с учетом высокой себестоимости технологий добычи на первых этапах это будет намного рентабельнее, чем добывать на суше», – **отметил советник Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации Евгений Петров.**

Однако более серьезно рассматривать возможности по коммерческому освоению этих богатых ресурсов нецелесообразно до тех пор, пока не появится понимание того, как устроено дно Мирового океана и функционирует его экосистема в целом.

«Один из самых перспективных векторов развития – создание **цифровых двойников водных массивов**. Используя такие модели, можно отслеживать изменения рельефа, прогнозировать экологическую ситуацию и связанные с ней риски», – считает **генеральный директор российской научно-исследовательской компании «Морские инновации» Антон Плешков.**

По мнению эксперта, помимо глобальных моделей, можно также создавать двойников более мелких объектов – например, систем река-море. На практике такие решения улучшат понимание логистических процессов, хозяйственного оборота рыбаков и организаций, занимающихся добычей полезных ископаемых, позволят предотвратить техногенные катастрофы. К примеру, обладая данными о температуре в течениях, можно определить оптимальное место для размещения акваферм, зная ветровую нагрузку – где лучше поставить энергетические установки и так далее.

Самым важным направлением работы на данный момент стало создание **аналитических систем на базе искусственного интеллекта и роботизированных аппаратов**, способных заниматься сбором и передачей данных в автономном режиме.

Перспективным проектом стал МПАК-3D – мобильный комплекс картирования морского дна на шельфе, разработанный в рамках «дорожной карты» отраслевого центра «Маринет НТИ».

*Источник: <https://rg.ru/2020/07/28/issledovaniia-mirovogo-okeana-kak-shag-na-puti-k-razvitiuu-chelovechestva.html>*



**Сергей Рыльков,**  
заведующий кафедрой литологии  
и геологии УГГУ, кандидат геолого-  
минералогических наук

# ЕСТЬ ЛИ НЕФТЬ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ?

Еще в 2005 году, когда был дан старт знакому для УрФО проекту «Урал Промышленный – Урал Полярный», специалисты Уралнедра и кафедры литологии и геологии горючих ископаемых (ЛГГИ) Горного университета провели анализ изученности нефтегазоносности территории Свердловской области.

Нефтегазоносность региона была доказана открытием в 1960–70-е годы Кедровского, Кордонского, Бухаровского месторождений газа и Сухореченского месторождения нефти в европейской части Свердловской области, которая является восточным окончанием Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. На востоке ученые обнаружили Ерёминское месторождение нефти на приграничной с ХМАО территории – западном замыкании Западно-Сибирской нефтегазоносной мегапровинции.

Общая площадь нефтегазоперспективных земель в европейской части Свердловской области составляет 16,8 тыс. кв. км.

В 2000 году коллективом КамНИИКИГС (г. Пермь) совместно с Департаментом природных ресурсов по Уральскому региону проведена количественная оценка европейской части Свердловской области, по результатам которой ресурсы исследуемой территории были значительно увеличены и составили около 40 проц. от начальных ресурсов юга Тюменской области.

С 2005 года специалисты Уралнедра и кафедры ЛГГИ провели совместную работу по переоценке ресурсов нефти и газа Свердловской области. По итогам проведенных исследований начальные суммарные ресурсы свободного газа (по состоянию на 01.01.2006) оценивались в 246,2 млрд куб. м, разведанные запасы газа составили более 1 млрд куб. м.

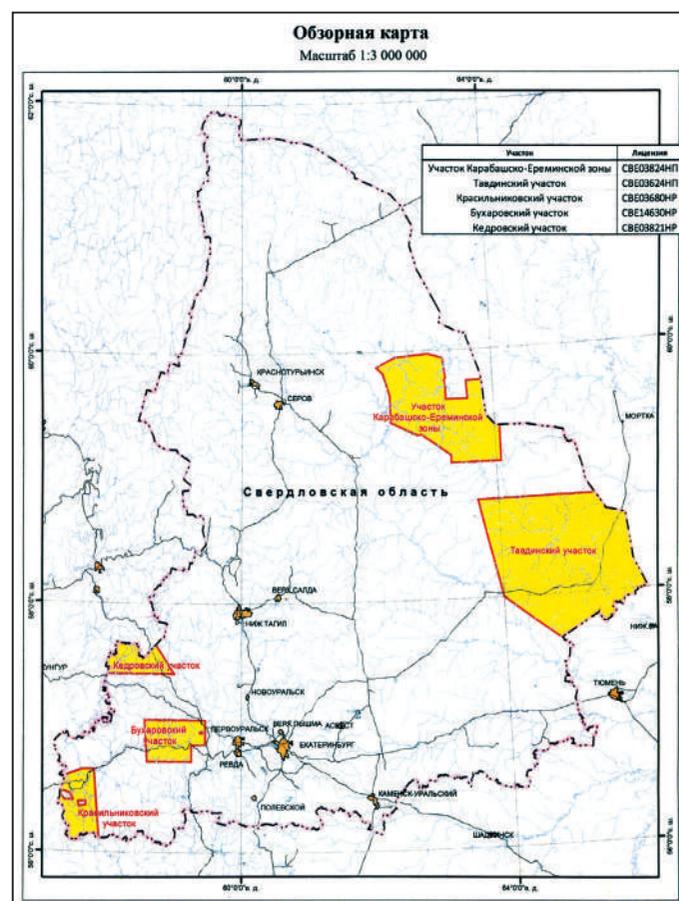
По величине извлекаемых ресурсов нефти мы определили, что перспективные структуры на данной территории по величине извлекаемых запасов относятся к мелким, объемом не более 10 млн т.

На территории восточной и северо-восточной части Свердловской области перспективными на

углеводороды признаны земли в приграничных зонах ХМАО и Тюменской области общей площадью около 72 тыс. кв. м. Современная прогнозная оценка ресурсов нефти и газа на этой территории практически аналогична оценке юго-западных (европейских) территорий.

В юго-восточной части (Тавдинский и Каменск-Уральский районы Свердловской области) по глубинным критериям нами выделены две перспективные площади на поиски залежей в пределах выступов гранитоидных массивов – Смолинская и Калачинская. Перспективы этих площадей связывают с кристаллическим фундаментом и с прилегающими отложениями палеозойских осадочных пород. Данные объекты являются нетрадиционными для Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и требуют более детального геолого-геофизического исследования.

В настоящее время на этой территории Свердловской области подготовлены к геолого-разведочным работам более 10 перспективных структур, и впереди нас ждут новые интересные открытия. ■



С учетом проведенных поисково-разведочных работ за период с 1994 по 2006 год структура по газу осталась без изменений, и на сегодня она составляет:

- разведанные запасы – 1,7 млрд куб. м,
- прогнозные ресурсы – 245,3 млрд куб. м

# Где чище: в лесопарках или возле промышленных предприятий?

Ответ не так очевиден, как вам кажется

Городские жители стали чаще проводить свободное время в парках и лесопарках, считая, что это полезно для здоровья. Но так ли это на самом деле? Может ли быть, что территории возле источников выбросов крупных промышленных предприятий загрязнены меньше, чем территории лесопарков? Чтобы ответить этот вопрос, студенты и преподаватели кафедры геоэкологии Уральского государственного горного университета провели сравнительный анализ степени опасности загрязнения почв комплексом металлов (показатель Zc).

На основе информации из открытых источников и собственных данных исследователи проанализировали почвы в радиусе от 0 до 1 км от источников загрязнения крупных промышленных предприятий (ООО «ВИЗ-Сталь», ПАО «Уралмашзавод», «Вторчермет НЛМК»), а также лесопарков Екатеринбурга (Шарташский, Нижне-Исетский и Калиновский).

Результаты расчетов суммарного показателя свидетельствуют о том, что территории поблизости от источников выбросов крупных промышленных предприятий и Калиновского лесопарка характеризуются допустимым уровнем загрязнения, почвы оставшихся двух лесопарков – умеренно опасным.

Вблизи ПАО «Уралмашзавод» превышены концентрации Pb, Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Co. На территории Шарташского лесопарка зафиксировано высокое содержание Cu и Zn; в Нижне-Исетском – Ni. В Калиновском лесопарке концентрации Pb, Cr, Ni, Cu, Zn выше нормативных значений.

Наибольшее загрязнение обнаружено в Нижне-Исетском лесопарке, несколько меньше – в Шарташском и самое низкое – в Калиновском. Данная ситуация, вероятно, связана с направлением преобладающих ветров в городе – северо-западным и западным. Территории Нижне-Исетского и Шарташского лесопарков можно отнести к зоне влияния главенствующих ветров, так как они находятся в восточной и южной частях Екатеринбурга.

Загрязнение зон у источников выбросов находится на исходном уровне.

Территория вокруг ПО «Вторчермет НЛМК» самая загрязненная из всех рассмотренных, это также можно объяснить действием преобладающих ветров, так как предприятие находится в южной части города.

Подводя итог, можно сказать, что не всегда парки и лесопарки являются самыми чистыми уголками города. Поэтому, чтобы выбрать удачное место для отдыха или проживания, рекомендуем обращать внимание на распределение ветров по территории города. ■

Территория	Zc	Категория загрязнения почвы
<b>Зоны радиусом от 0 до 1 км от источника загрязнения</b>		
ООО «ВИЗ-Сталь»	<b>7,7</b>	Допустимая
ПАО «Уралмашзавод»	<b>9,4</b>	Допустимая
ПО «Вторчермет НЛМК»	<b>8,2</b>	Допустимая
<b>Лесопарки</b>		
Шарташский	<b>16,3</b>	Умеренно опасная
Нижне-Исетский	<b>19,1</b>	Умеренно опасная
Калиновский	<b>10,2</b>	Допустимая

# ИННОВАЦИИ — НИЧЕГО НОВОГО



**Василий Чуркин,**  
инженер бизнес-инкубатора УГГУ

Сегодня много говорится об инновациях, и мы уверены, что этот новый модный термин отражает процессы, происходящие в современном обществе. Однако если задуматься, то можно понять, что он имеет глубоко исторические корни. Ведь и первобытный человек был инноватором. В своей статье я предлагаю экскурс в историю вопроса и обзор современного состояния и перспектив развития инноваций.

## Инноватор Homo erectus

Давайте начнем с того, что же такое изобретение. Изобретение или, как сейчас говорят, инновация – это создание чего-то нового: устройства, технологии, услуги.

Наверное, одной из первых инноваций можно назвать колесо, которое, конечно, существенно упростило жизнь человеку. Другой инновацией древнего мира является изобретение плуга. Это устройство позволяло для вспахивания полей использовать крупных одомашненных животных – быков, буйволов, благодаря чему возделывание земель стало проще, что способствовало развитию сельскохозяйственных цивилизаций. Как нетрудно догадаться, изобретения рождались

в первую очередь для решения актуальных, насущных задач, стоящих перед человеком.

Если говорить про оружие раннего периода, то изобретение копья и лука позволило человеку фактически выжить, так как с появлением метательного оружия древние люди смогли эффективно охотиться на животных. С увеличением доли потребляемого мяса древний человек смог нарастить мышечную массу, его мозг также увеличился, что привело к росту его мыслительных способностей. Так, начиная с малого и примитивного изобретательства, было положено начало бесконечного создания инноваций.

Многие из них, конечно, были связаны с военным делом. Например, широкое распространение в Европе с V века стремья позволило всаднику получить повышенную усидчивость и стабильность

в седле, что сделало конницу практически главным ударным элементом в армиях средневековья, а рыцарей – элитой той поры.

А изобретение и распространение огнестрельного оружия завершило век рыцарей, поскольку уравняло всех на поле боя и даже самый обычный крестьянин мог убить тренированного и закованного в самую крепкую сталь рыцаря.

Вообще, наличие более совершенных технологий, внедренных инноваций может иметь далеко идущие последствия, что не раз подтверждалось в истории человечества. Например, после открытия Колумбом Америки 1 000 испанских конкистадоров, благодаря железным доспехам и ружьям, полностью разгромили 400 тысяч индейцев и захватили Мексику.

Есть и примеры мирного доминирования, обусловленного существенным технологическим превосходством одной страны над другими – для этого достаточно посмотреть, какими торговыми марками представлены товары в той или иной стране.

**С самого начала человеческой деятельности все достижения и изобретения способствовали научно-техническому прогрессу.**





## Иноватор Homo sapiens

Для простоты анализа истории научно-технического прогресса можно выделить основные стадии развития, каждая из которых характеризуется каким-то знаковым прорывом. Эти стадии и прорывы принято называть **научно-промышленной революцией**.

Считается, что **первая научно-промышленная революция** связана с созданием парового двигателя в XVII веке в Англии. Суть самого парового двигателя довольно проста: в баке (паровом котле) кипятится вода, возникающий пар по трубам поступает к поршню цилиндра или лопаткам колеса, которые приводятся в движение и передают его дальше – на молот ковочного пресса, колесо паровоза и т. д. Это позволило механизировать производство, в результате чего стало возможным активное развитие транспортных сетей, строительство железных дорог (паровозы, пароходы).

Одним из результатов первой промышленной революции стало значительное развитие горной отрасли, в первую очередь благодаря большому количеству инноваций, позволивших механизировать труд. Если пройти по Историческому скверу вдоль берега Исети в Екатеринбурге, можно детально рассмотреть сразу несколько машин, чей принцип работы основан на паровом двигателе, – паровоздушный молот, двухкривошипный пресс и другие механизмы. Некоторые из них изготовлены значительно позже исторического периода, характерного для создания парового двигателя, но были обусловлены именно его появлением.

**Вторая научно-промышленная революция** прошла в период со второй половины XIX по начало XX века и связана с развитием электричества и поточных методов массового производства (конвейер). Именно в этот период возникают первые автомобильные концерны – Форд, Бенц, Рено. Совершенствуется ДВС, развивается самолетостроение.

**Третья промышленная революция (или цифровая революция)** связана с переходом от аналоговых к цифровым технологиям и началась примерно 50 лет назад.

**Четвертая промышленная революция (индустрия 4.0)** идет прямо сейчас, в наши дни. Она выражается в массовом внедрении киберфизических систем во все сферы и области нашей жизни, это явление включает в себя «Интернет вещей», big data, блокчейн и практически всепроникающую цифровизацию. Суть в том, что информационные технологии плотно встраиваются во все аспекты деятельности человека – бытовые (умный дом, беспилотный транспорт, гаджеты, здоровье – управление сердечным кардиостимулятором через смартфон) и производственные (цифровые двойники для испытаний и моделирования, 3D-печать, автономное производство).

При этом если ранее мы рассмотрели глобальные инновации, которые имели большое значение для промышленности, то есть множество примеров, когда инновации были сами по себе меньше, однако их распространение в нашей жизни стало очень широким.

Например, застежка-молния – самый обычный элемент одежды, однако на него получено 8 основных патентов за последние 170 лет. Другой пример – клейкая лента, скотч, известна уже 100 лет и первоначально предназначалась для защиты поврежденной кожи. Ну и,

*Но как быстро ни менялся бы мир, некоторые вещи пока остаются неизбывными: для того чтобы создать процессор робота или беспилотника, нужен тонкоизмельченный кварц; для изготовления гидроцилиндра экзоскелета нужна сталь; для строительства стартовой площадки для запуска ракет нужен цемент и щебень – все это невозможно получить иначе, чем путем проведения горных работ. Поэтому еще долгие годы нужно будет проводить геологоразведку, искать подземные месторождения, строить шахты и карьеры, разрушать горную массу, извлекать из нее полезные материалы, обрабатывать их и получать новые.*

В этот период активно развивается отрасль электроники, внедряются средства автоматизации, интернет становится глобальной и неотъемлемой частью нашей жизни.

казалось бы, такая совсем пустяковая вещь, как кольцо на алюминиевой банке (уже 60 лет мы открываем банки с газировкой, отрывая язычок), на нее тоже был получен

патент, который изобретатель продал производителю алюминиевых банок и пивоваренному заводу.

**Итак, как мы уже поняли: инновации не всегда являются чем-то сверхнаучным и недоступным обычным людям, иногда даже самая простая идея может изменить мир или хотя бы сделать его чуть удобнее и проще. Однако сама по себе идея мало что стоит, очень важно иметь план реализации этой идеи, сценарий ее воплощения в жизнь.**

Нужно четко понимать, на какой стадии находится проект, в каком направлении стоит развиваться, где и какие ресурсы можно привлечь и т. д.

В большинстве случаев для реализации идеи или, как говорят специалисты, трансфера технологии, требуется наличие нескольких ключевых условий: **компетентной команды (которая сможет реализовать проект и достичь необходимого результата), ресурсов для разработки (финансовые и инфраструктурные для создания продукта и организации производства) и рынка сбыта (наличие потенциальных потребителей создаваемого продукта).**

Если говорить про команду, то тут практически все зависит от самих инноваторов – смогут ли они найти единомышленников. Бывает,

что из-за отсутствия необходимых специалистов проект не получает развития и в итоге погибает. Широко известно утверждение, что больше шансов получить поддержку у хорошей команды с плохим проектом, чем у плохой команды с хорошим проектом. На начальных стадиях команда проекта может ограничиться только разработчиками, на более поздних – уже не обойтись без специалистов по маркетингу, продвижению и продажам продукта.

Ресурсы для реализации проекта, как правило, весьма ограничены, особенно если речь идет об университетском стартапе. Частично этот вопрос может быть решен через участие в грантовых конкурсах поддержки инновационных проектов, частично – за счет частной инициативы самих инноваторов. Значительно облегчает задачу ресурсного обеспечения возможность пользоваться инфраструктурой лабораторий и кафедр университета.

Что же касается рынка сбыта, то именно из-за неверного определения потенциального потребителя и оценки степени востребованности разрабатываемого продукта стартапы часто сталкиваются с трудностями при внедрении результатов своего проекта.

Для того чтобы этот трансфер технологий или, говоря иначе, путь от идеи до ее практического вне-

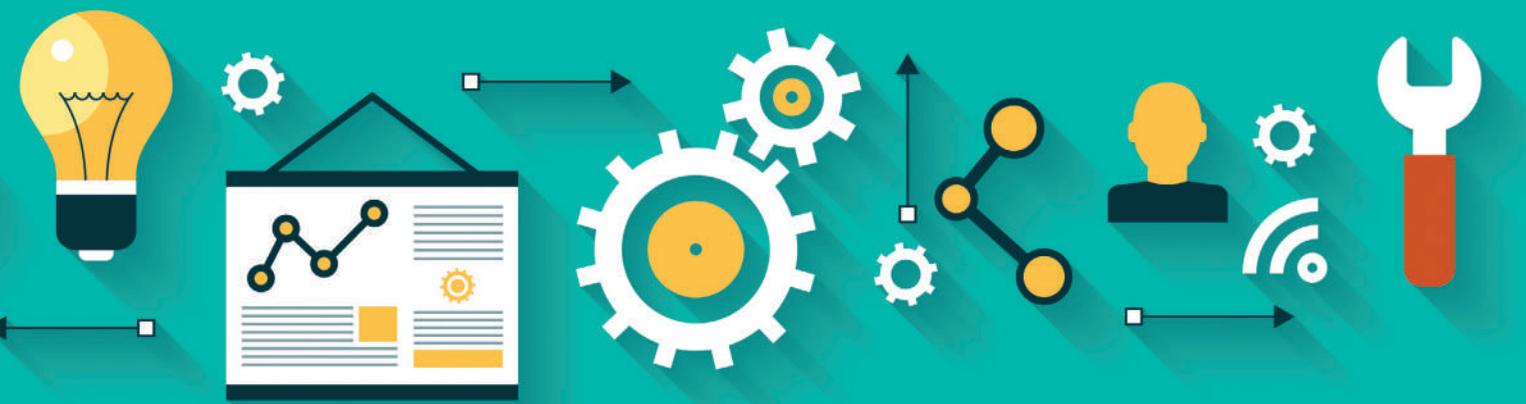


дрения в жизнь прошел как можно более успешно, сам разрабатываемый продукт или технология должны обладать **коммерческим потенциалом**. Но какую инновацию продать легче и проще?

Существует множество классификаций инноваций по различным признакам, для нашего удобства я предлагаю их разделить по критерию фундаментальности, значимости. Например, изобретение колеса, парового двигателя, электричества или компьютера – это **фундаментальная, прорывная технология**, определяющая образ жизни и развития общества. А создание молнии или кольца на банке – это **казуальная или бытовая инновация**, попадающая в нашу ежедневную жизнь и существенно не меняющая мир, но получающая широкое распространение. При этом надо сказать, что фундаментальные инновации, как правило, существуют очень долгий период времени, до

## Инновационный процесс:





следующего научно-технического рывка, а казуальные инновации отличаются быстрым пиковым ростом и последующим спадом.

Как было сказано в самом начале, **самые востребованные инновации те, которые решают актуальные проблемы человека.**

Самые лучшие изобретения встречаются в нашей повседневной жизни. Конечно, можно придумать какой-то новый двигатель или способ передачи энергии, но это весьма сложные и емкие задачи. Достаточно посмотреть вокруг, какие товары в последнее время получили широкое распространение, хотя раньше их не было, – фитнес-браслеты, кольцевые лампы для тик-тока, электросамокаты, одежда с подогревом. Эти устройства содержат в себе комплекс различных решений, которые были известны ранее, но именно в своей совокупности они смогли стать нововведением. В этом случае мы видим пример казуальной инновации для массового потребления.

Что касается того, по какому направлению пойдут инновации в ближайшем будущем, то можно с уверенностью сказать, что люди всегда будут есть, поэтому, учитывая рост населения Земли и сокращение возделываемых территорий, особенно будут востребованы био- и экотехнологии, способные предложить новые способы производства пищи и восстановления нарушенных земель и вод.

С развитием смежных отраслей медицина может стать одним из наиболее приоритетных и технологичных направлений, инновационные решения которого позволят

повысить продолжительность и качество жизни за счет более раннего диагностирования болезней и эффективных способов лечения.

Сам я не являюсь ученым, но по работе часто общаюсь с инноваторами, изучаю их проекты и погружаюсь в тему, поэтому за годы работы стал настоящим дилетантом практически по всему горному переделу. Изучая заявки и общаясь с молодыми учеными, я часто прихожу к выводу, что по большому счету методика горных работ незначительно изменилась с древнейших времен.

Конечно, сейчас практически все работы механизированы, применяется высокопроизводительное оборудование. Да, при поиске залежей мы сейчас не ходим с лозой, не держим канареек в шахте на случай выброса газа, а вместо кирки с кайлом применяем отбойный молоток.

Но фактически процессы остались прежними – сначала надо добраться до месторождения, разработать карьер, пройти ствол шахты или пробурить скважину. Затем нужно добыть и выделить ценный материал. Если речь идет о нефти, то штанговые насосы применяются уже 100 лет, а твердые полезные ископаемые, как и в XIX веке, загружаются в мельницу с металлическими шарами, которую вращают, пока сырье не измельчится.

При этом нельзя не отметить, что процессы геологоразведки и обогащения значительно усовершенствовались, благодаря научно-техническому прогрессу. И все же прорывных технологий, радикально меняющих горные работы, не было давно.

Я не возьмусь предсказывать, какие именно новые технологии и устройства появятся в будущем, но предложу свой взгляд на то, как изменится общее устройство горного производства.

Поиск месторождений будет проводиться сканированием автономными дронами, а разработка – извлечением с применением мобильных дистанционно управляемых буровых долот и бункеров, перемещающихся по скважине, что позволит снизить объем вскрышных работ.

За счет того, что большинство процессов будут автоматизированы, участие людей значительно сократится, благодаря чему, например, исчезнет потребность в проведении выработок.

Скажу очевидную вещь, но информационные технологии стали неотъемлемым инструментом разработок практически во всех отраслях промышленности. Особенно заметно это становится по мере того, как цифровизация дает все больше возможностей. Так, уже давно существуют так называемые «умные скважины» и «интеллектуальные месторождения», которые представляют собой комплекс традиционных систем разработок с применением самых совершенных средств диджитализации. Все параметры скважины или месторождения оцифровываются, и на их основе создается цифровой двойник. Суть в том, что с использованием технологий big data на цифровом двойнике скважины или месторождения возможно смоделировать различные условия работы и тем самым спрогнозировать

возможные сценарии развития, после чего выбрать из них наиболее оптимальный.

Развитие систем машинного зрения, глобального позиционирования и искусственного интеллекта дало импульс к созданию и внедрению беспилотного транспорта. Например, электрокар Tesla model S имеет функцию автопилота и самостоятельной парковки, по морю ходят безэкипажные сухогрузы, а пока КамАЗ в Арктике испытывает беспилотные грузовики, в Швеции их предоставляют в аренду.

Несомненно, направление новых материалов продолжит свое развитие, что выразится в создании материалов, способных значительно повысить долговечность созда-

ваемого оборудования и снизить его массо-габаритные характеристики. Например, сталь, из которой изготовлен подводный нефтепровод, в условиях Северного Ледовитого океана подвержена усталости, что чревато утечками нефтепродуктов, а применение композитных материалов могло бы решить эту проблему.

Инновации в области экологии и биотехнологий позволят получить эффективное биотопливо на замену бензину. Также можно ожидать создания новых решений для разложения углеводородов, что могло бы в значительной мере повысить эффективность мер по ликвидации разливов нефти.

С уверенностью можно говорить, что готовность компаний и

предприятий внедрять инновационные разработки будет стимулировать развитие исследований, поэтому для университета как научно-образовательной организации важно сохранять и развивать свои ключевые компетенции.

В заключение хочется еще раз подчеркнуть мысль, уже изложенную ранее. Инновация, как в принципе и любое техническое решение, не должна возникать волюнтаристски, по руководящему указанию, наоборот, она должна быть ответом на запрос, решением проблемы (боли) потребителя. Иногда этот запрос можно предугадать и сыграть на опережение, в этом случае можно обойти конкурентов и занять свою долю рынка.

## «GEOBUSY»: ИННОВАЦИОННЫЙ ОТВЕТ НА ЗАПРОСЫ БИЗНЕСА

**Цифровые и информационные технологии широко представлены в повседневной жизни – умные пылесосы сами строят маршрут по квартире, фитнес-браслеты считают пульс и количество пройденных шагов, облачное хранилище обрабатывает фотографии, электрокары подъезжают к владельцу через лужи, а умная колонка может заменить иного собеседника.**



И тем не менее, когда дело доходит до по-настоящему важных решений (например, стоит ли открывать в своем районе пекарню или лучше поставить будку с ремонтом обуви), принимаем мы их чаще всего, не полагаясь на кремниевый мозг, а по старинке поговорив со знакомыми, составив бизнес-план и прослушав несколько образовательных роликов.

Между тем искусственный интеллект уже способен помогать нам и в этом. Мощности современных компьютеров позволяют обрабатывать большие массивы данных, благодаря чему возникло целое направление в сфере информационных технологий – big data. Это открыло поистине безграничные возможности перед разработчиками и потребителями, поскольку теперь сбор, обра-



## **ботка, анализ и интерпретация накопленных данных не представляют существенной сложности.**

На практике это означает, что можно написать такую программу, которая способна:

– по камерам уличного видеонаблюдения вести подсчет количества человек, проходящих через тот или иной район в день, неделю, месяц;

– по данным геоинформационных систем и сведениям в интернете отслеживать, какие организации представлены в заданной области карты;

– анализировать количество и структуру организаций в определенной зоне;

– на основе сопоставления трафика прохожих и состава организаций делать выводы о дефиците и востребованности тех или иных организаций.

Очевидно, что успешно функционирующее программное решение, заточенное под задачи частного пользователя, может быть переориентировано и на потребности крупных организаций. В этом случае мы говорим о функциональной диверсификации, когда один и тот же продукт в зависимости от условий потребителя способен демонстрировать различные возможности.

Именно такое программное решение разработали IT-специалисты кафедры информатики Уральского государственного горного университета – студенты УГГУ Владислав Гарчев, Максим Акулин, Юрий Уфимцев, Никита Ли и Роман Кунгурцев. Их история является ярким примером того, как должны возникать подобные проекты – в ответ на насущные проблемы и актуальные вызовы.

Здесь надо сказать несколько слов об особенностях среды IT-специалистов. Не секрет, что это люди творческие и более остальных «технарей» восприимчивы к новым методам коммуникаций и взаимодействий. Вот уже почти 20 лет среди специалистов и организаций этой сферы практикуется такая модель форумов, как хакатон, ког-

да несколько групп разработчиков должны решить тот или иной практический кейс за определенное время.

– минимально жизнеспособный продукт, стадия, предшествующая прототипу) и презентовала его, за-

**Иноватору лучше всего ориентироваться на мероприятия, подобные хакатону или конкурсу инженерных кейсов, где представители бизнеса четко определяют имеющиеся у них проблемы, требующие решения. Помимо этого есть различные промышленные акселераторы, где также приведены конкретные кейсы, для которых исследователи и разработчики могут предложить свои решения. Только в том случае, когда в одной точке замыкаются потребности заказчика и компетенции разработчика, возможно создание действительно работающего и востребованного продукта.**

Подобные мероприятия сопряжены с интенсивными нагрузками и являются затратными с точки зрения интеллектуальных и физических ресурсов. Однако хакатон, как и марафон (с известной долей допущения), позволяет раскрыть резервы команды, найти ее точки роста и, как принято говорить у некоторых представителей инфобизнеса, «прокачать свой скил». Для специалистов хакатоны могут стать прекрасной тренировкой и возможностью проверить себя за пределами зоны комфорта.

В таком форуме, а именно в хакатоне «Цифровой прорыв – 2020», приняла участие команда горняков-айтишников. Ребята выбрали кейс «Почты России» – им необходимо было предложить решение для оптимизации аналитического процесса при размещении новых отделений почты. Итогом часового мозгового штурма стала концепция «GeoBusy». За последующие два дня, что длился хакатон, команда создала MVP (Minimal Valuable Product

няв на соревновании второе место. По словам самих разработчиков, приложение способно заменить аналитиков для малого бизнеса и стать мощным инструментом поддержки аналитических центров средних и крупных расширяющихся компаний.

Отдельно стоит еще раз подчеркнуть, что проект «GeoBusy» возник не на пустом месте. Часто бывает, что изобретатель, инноватор создает новый продукт или технологию, но действует при этом в отрыве от реальности, в результате он сталкивается с неприятным фактом, что его разработка никому не нужна.

После того как «GeoBusy» был представлен на «Цифровом прорыве», проект постоянно развивается, а команда ищет новые возможности для презентации своего продукта и получения обратной связи. Разработка дополняется и совершенствуется, ее создатели планируют представить обновленную версию в рамках «Startup Tour – 2021». ■





**Как повысить эффективность  
господдержки аграрного  
сектора экономики**



# Помощь аграрному сектору



*Николай Мальцев,  
заведующий кафедрой антикризисного  
управления и оценочной деятельности  
УГГУ, доктор экономических наук*



*Александр Логинов,  
старший преподаватель кафедры  
антикризисного управления  
и оценочной деятельности УГГУ*



Аграрный сектор экономики – социально значимая отрасль народного хозяйства. Эффективность бизнеса в этой отрасли не может быть в тренде с ростом цен на все потребительские товары, поскольку выпускаемая продукция предназначена и малоимущим слоям населения страны, доля которых в регионах составляет не менее 40 проц. В соответствии с конституционными обязанностями государство должно помогать российскому социально ориентированному бизнесу, снижая риски предпринимательства, особенно в периоды кризисов. Современная система государственной поддержки аграрного производства несовершенна и требует развития. В статье в популярной форме приводится концептуальный взгляд авторов на повышение эффективности государственной поддержки аграрного сектора экономики Среднего Урала.

В информационных бюллетенях и обзорах Министерства сельского хозяйства РФ, а также в сторонних средствах массовой информации неоднократно подчеркивается, что агропромышленный комплекс России (АПК) в настоящее время находится на подъеме – в последние годы страна собирает рекордные урожаи зерна, строятся современные свинофермы, птицефабрики, тепличные комплексы и т.д.

Однако отраслевые аналитики не разделяют данный оптимизм. Так, в исследовании Всемирного банка «Россия: Меры государственной политики для обеспечения конкурентоспособности агропродовольственного сектора и привлечения инвестиций» отмечается, что «ключевой отличительной чертой мер государственной поддержки в стране является то, что государственные субсидии в большей степени

направлены на создание частных благ в ущерб общественным благам». Аналитики компании Deloitte в своем «Обзоре рынка сельского хозяйства в России-2018» отмечают также, что по итогам 2017 года 86 проц. прибыли компаний АПК (по данным Росстата) формируются за счет субсидий, полученных от государства. В целом необходимость государственной поддержки сельского хозяйства очевидна и вытекает из объективно присущих данной отрасли особенностей, прежде всего из низкой эластичности спроса и предложения на сельскохозяйственную продукцию, высокой капиталоемкости производства и относительно низкой рентабельности.

Рассмотрим ситуацию на примере Свердловской области, где государственная поддержка осуществляется в соответствии с утвержденной программой **«Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области до 2024 года»**. Общий объем государственной поддержки АПК области относительно стабилен и составляет 4-5 млрд рублей в год. Сельское хозяйство в большей степени ориентировано на производство животноводческой продукции (свыше 60 проц. в

общей стоимости продукции сельского хозяйства региона), поэтому на господдержку животноводства стабильно направляется более 3 млрд рублей ежегодно, что увеличивает его рентабельность на 5-7 п. п. (процентных пунктов). Объемы поддержки растениеводства в Свердловской области также стабильны, однако по сравнению с финансированием животноводства здесь выделяется в 3,5-4 раза меньше средств.

Несомненно, государственная поддержка оказывает стимулирующее воздействие на развитие агропромышленного комплекса, однако сопоставимого прироста производства товаров растениеводства и животноводства не происходит. Прирост продукции сельского хозяйства (на 25,65 проц.) в значительной степени обусловлен инфляционной составляющей, без субсидий усредненные показатели рентабельности по отрасли уходят в отрицательную зону. Слабая эффективность существующего механизма также подтверждается сопоставлением объемов господдержки с объемами сбора/производства сельскохозяйственной продукции

и динамикой средних потребительских цен на отдельные виды продовольственных товаров: при незначительно увеличивающихся объемах производства сельхозпродукции практически по всем продовольственным товарам произошло существенное увеличение потребительских цен (свыше 40 проц.).

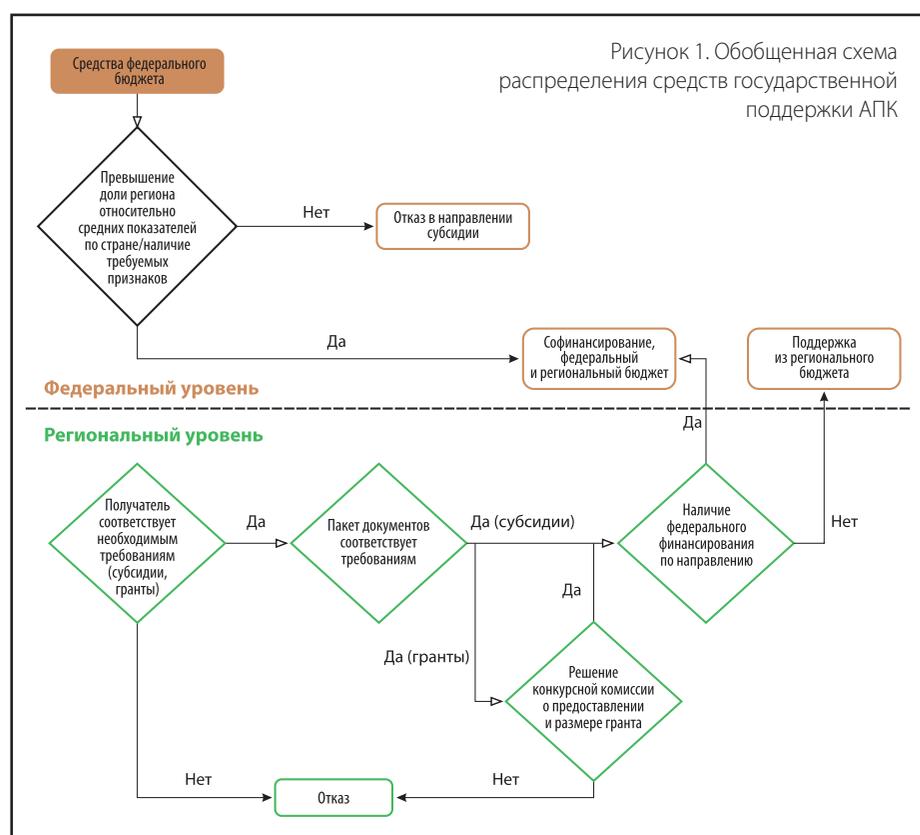
Экономическое регулирование отрасли в основном реализуется через **Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы**. Однако на практике существующий механизм распределения средств господдержки демонстрирует неочевидную эффективность. Так, динамика объемов бюджетной поддержки превышает физические темпы роста сбора/производства сельхозпродукции, усредненные темпы роста средних потребительских цен на продовольственные товары кратно превышают официальную инфляцию в стране. Финансирование субъектов АПК осуществляется без четкой привязки к экономической эффективности

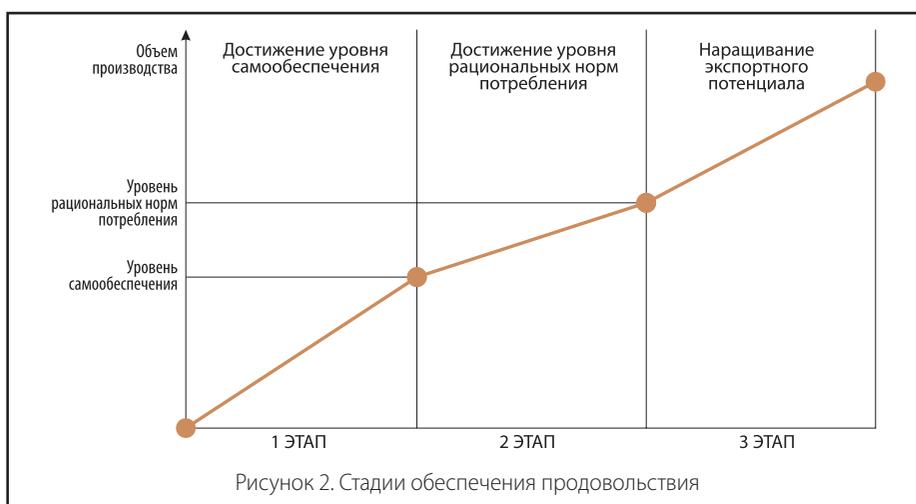
предприятий: средства выделяются как сверхрентабельным организациям, так и предприятиям с отрицательной рентабельностью, которые буквально «проедают» их, так же как и собственный капитал. По нашему мнению, необходимость пересмотра существующих подходов к субсидированию субъектов АПК объективно назрела, **требуется совершенствование методов распределения и оценки эффективности государственной поддержки**.

Существующий порядок распределения средств государственной поддержки сельского хозяйства основывается на двухступенчатой структуре, в которой с федерального уровня субсидии направляются в регионы на основании превышения доли субъекта в валовом объеме определенной продукции среднего уровня по стране либо наличия специфических направлений сельского хозяйства в регионе (традиционные виды производства, площади под элитное семеноводство и т.д.). При дальнейшем распределении на региональном уровне выделенные федеральные средства дополняются средствами регионального бюджета и в заявочном порядке направляются сельскохозяйственным товаропроизводителям. Обобщенно схема распределения средств государственной поддержки представлена на рисунке 1.

Учитывая, что существующий механизм распределения государственной поддержки предоставляет полномочия по выбору конкретных получателей бюджетных средств региону, очевидно, что **необходима трансформация используемых подходов и процедур направления субсидий** именно на данном уровне.

Анализ существующих подходов и методологии проведения оценки стоимости предприятий четко показывает, что средства государственной поддержки должны увеличивать стоимость аграрного бизнеса в долгосрочной перспективе. Однако в период 2009-2018 гг.





на территории Свердловской области господдержка сельскохозяйственным товаропроизводителям была оказана в размере 41,9 млрд рублей, в то же время стоимость аграрного бизнеса выросла в размере 33,8-36,3 млрд рублей (в зависимости от использованного подхода к оценке), таким образом, можно предположить, что существуют резервы повышения эффективности использования средств государственной поддержки.

Обобщив положения **Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации**, рациональные нормы потребления пищевых продуктов, объемы фактического потребления продовольственных товаров и специализацию сельского хозяйства Свердловской области, предлагаем следующий порядок

распределения средств государственной поддержки среди товаропроизводителей:

1. Группировка получателей по укрупненному виду выпускаемой продукции с учетом специализации сельского хозяйства региона: свинина; говядина; мясо птицы; молоко и молочные продукты; яйца; картофель; овощи; зерновые и зернобобовые культуры.

2. Определение стадий обеспечения продовольствием для каждой группы товаропроизводителей в зависимости от текущего уровня объемов производства/сбора продуктов каждого вида в соответствии с классификацией (рис. 2): этап самообеспечения продовольствием; этап достижения уровня рациональных норм потребления пищевых продуктов; этап наращивания экспорта товаров.

3. Определение итогового размера государственной поддержки по группам предприятий согласно критериям, разработанным для каждой стадии обеспечения продовольствием.

По нашему мнению, данный механизм оказания государственной поддержки агропромышленному комплексу, основанный на классификации его субъектов в зависимости от целей господдержки, с использованием инструментария концепции управления стоимостью предприятия (VBM) обладает большей прозрачностью и позволяет сконцентрировать бюджетные ресурсы в наиболее эффективных хозяйствах. Особенностью предлагаемого подхода к совершенствованию механизма распределения средств господдержки является высокая адаптивность – не требуется коренного пересмотра существующих процедур и правил, возможно использование как сложившегося порядка определения базовых ставок субсидий, так и оперативное дополнение схемы расчета на любом этапе другими коэффициентами по мере обработки первых результатов (обратная связь). Все это в перспективе обеспечит эффективное распределение средств государственной поддержки и дальнейшее устойчивое развитие агропромышленного комплекса России. ■

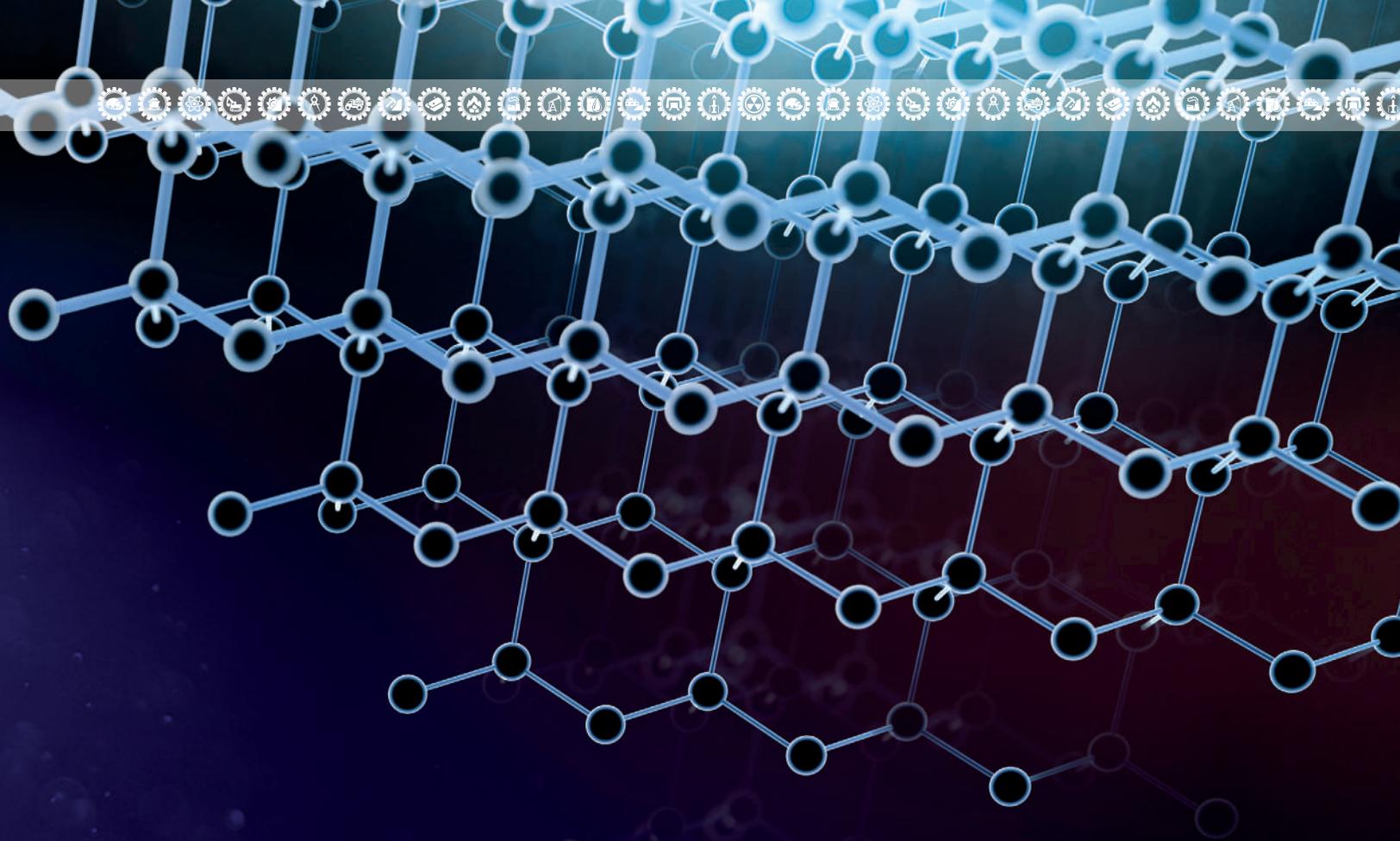


# Почему кристалл твердый



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

Одни и те же молекулы  $H_2O$ , с теми же химическими связями образуют при температуре  $0^{\circ}C$  как жидкую воду, так и твердый кристаллический лед. Атомы железа при температуре  $1539^{\circ}C$  образуют как жидкое, так и прочное твердое железо. На прочности сплавов железа «держатся» основные стальные конструкции и детали машин всей нашей цивилизации. Какие силы или эффекты «скрепляют» атомы кристалла в прочную кристаллическую решетку? Этот вопрос очень важен практически, поэтому его давно обсуждали крупнейшие ученые. Надежность зданий и сооружений, эффективность машин и металлических конструкций во многом определяются тем, насколько хорошо мы понимаем прочность материалов, кинетику их «старения», разрушения или деформации. Горное дело во многом сводится к борьбе прочности горных машин с прочностью горных пород.



***В жидкости частицы  
свободно движутся.  
В твердом теле  
частицы плотно  
сжаты и неподвижны,  
оно сохраняет форму.***  
*И. Ньютон*

### **История вопроса**

Так, «большая авиация» стала возможной в результате разработки прочных и легких сплавов на основе алюминия. Современные космические ракеты появились в результате разработки еще более прочных материалов типа углепластиков и стеклопластиков. Дальнейшее повышение прочности достигается добавкой наночастиц. Соревнование держав в эффективности ракетных и авиационных двигателей во многом сводится к разработке все более жаропрочных и жаростойких материалов, позволяющих повысить рабочую температуру двигателя и соответственно его мощность и эффективность. Показателем успеха РФ в этой области может служить тот факт, что США многие космические полеты выполняют на наших двигателях типа РД-180.

Известно, что при сжатии системы твердых шариков в пределе получается плотнейшая шаровая упаковка, подобная кристаллической решетке ГЦК – гранецентрированный куб. В такой упаковке каждый шарик или атом контактирует с 12 соседями, координационное число  $Z=12$ . Подобное упорядочение атомов-шариков и считается моделью затвердевания-кристаллизации; кристалл уподобляется плотной упаковке шаров (рис. 1). Но сейчас уже понятно, что атомы в кристалле совсем не столь плотно сжаты, они довольно свободно движутся, занимают, например, лишь половину всего объема. Кристалл подобен не «толпе, плотно сжатой в закрытом помещении», как говорил известный физик Я.И. Френкель, а скорее такой толпе, половина которой уже вышла из помещения.

Теория, в которой атомы считаются классическими жесткими шариками, хорошо описала скорость диффузии, вязкого течения и других процессов в газах и в «простых» жидкостях. В начале XX века такая кинетическая теория в целом имела

огромный авторитет не только среди ученых, но и у широкой общественности. Так, партия анархистов России считала кинетическую теорию естественно-научной основой своей идеологии.

На основе традиционной идеологии построены конкретные теории прочности различных материалов, жесткости атомарных структур, скорости процессов. Но эта идеология нередко приводила к противоречию с опытом или же из нее не удавалось вывести закономерности, полезные для реальных поисков; приходилось больше ориентироваться не на теорию, а на опытные данные, «нащупывать» закономерности эмпирически.

В действительности при кристаллизации редко получается плотнейшая упаковка, в которой каждый атом контактирует с 12 соседями. Атомы почему-то предпочитают кристаллизоваться в неплотных упаковках, а потом еще несколько раз меняют решетку при охлаждении или при добавлении примесей, образуют **странные и непонятные** структуры. Говорят, что почему-то им «не сидится на месте». Так, атомы

железа при кристаллизации образуют неплотную решетку ОЦК с числом соседей  $Z=8$ , лишь затем переходят к плотнейшей структуре ГЦК, потом перестраиваются в новую решетку типа ОЦК и т.д. Кремнезем  $\text{SiO}_2$ , основной компонент горных пород, при охлаждении от точки плавления до комнатных температур более 10 раз изменяет решетку, образует модификации кварца, тридимита и др. Более 10 модификаций найдено уже и у льда  $\text{H}_2\text{O}$ . Недавно получены «квазикристаллы» с осями симметрии 5-го порядка, которые «запрещены» в кристаллографии. Такие квазикристаллы долго не признавали теоретики, включая самого Лайнуса Полинга. Политипические кристаллы типа  $\text{SiC}$  образуют решетки с периодом в несколько сотен атомных плоскостей. Наночастицы обычно имеют решетку совсем не такую, как у больших кристаллов того же вещества и т.д.

Ученым не удавалось получить количественные результаты по прочности или жесткости твердых

упорядоченных («кристаллических») системах, так и в разупорядоченных («стеклообразных»). Стало ясно, что традиционная идеология во многом неверна, и начинается ее трудная и болезненная ломка.

Реальное затвердевание получается в компьютерной модели, если перейти от классического движения атомов к квантовому. Согласно теории теплоемкости Эйнштейна, в кристалле от 10 до почти 100 проц. атомов **выморожены**, имеют нулевую энергию движения, то есть неподвижно пребывают в своих узлах решетки и не вносят вклада в энергию и теплоемкость кристалла. Чтобы сместить такой вымороженный атом из узла, необходимо его возбудить, перевести с нулевого на более высокие энергетические уровни, сообщить ему несколько квантов энергии. Такие неподвижные «вымороженные» атомы образуют жесткий каркас структуры, и в модели получается реальная жесткость структуры, а также разумные значения скорости процессов.

Водород  $\text{H}_2$ , как самый легкий и соответственно «самый квантовый», дает температуру плавления в  $367/14=28$  раз меньше, чем тяжелый йод, хотя общая энергия взаимодействия атомов у них примерно одинакова.

В последнее время на Международной космической станции в условиях космического вакуума, невесомости и низких температур получены «пылевые кристаллы» из микронных пылинок, в которых сами пылинки занимают, например, лишь 1/1000 объема кристалла и меньше (рис. 1). Неожиданно для исследователей почти вся пыль в экспериментальной камере сконцентрировалась в небольшой «кристалл», который проявляет некоторую жесткость и прочность. «Кристалл» образуется вообще без контактов частиц, без химических связей между ними, очевидно, за счет одних лишь дальнедействующих квантовых эффектов.

В других случаях в космических экспериментах образовывались нитевидные кристаллы и пылевые «ДНК-молекулы» в виде лесенки, закрученной спиралью (рис. 1). Подобными атомарными молекулами передается наследственная информация живых организмов, и в них зашифрованы многие **тайны жизни**, которые сейчас анализируют на основе химических связей. Теперь ясно, что эти **тайны жизни** также записываются не только на языке химических связей, но также и с помощью квантовых эффектов.

Эти космические явления имеют сугубо прозаические земные аналогии. В помещении, где долго не было уборки, могут сформироваться из пылинок нитевидные образования, а затем сетки, «паутины», «бахромы» из пыли. Над газовой плитой в кухне может образоваться «паутина» из частиц сажи. Если на полу скопилось много тонкой пыли, то при подметании образуется очень легкий «клубок» из ажурных пылевых структур

## **НВ** | Кристалл твердый не потому, что атомы-шарики плотно сжаты, а вследствие квантовых запретов на их движение.

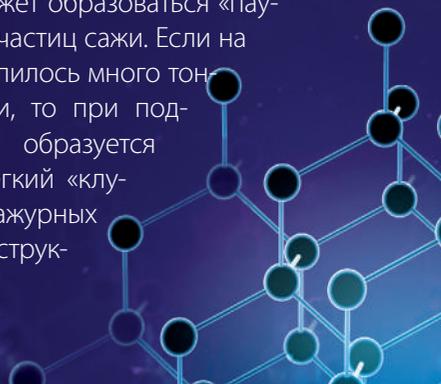
тел из традиционных представлений, не удавалось рассчитать реальную прочность твердых тел, исходя из прочности химических межатомных связей. Однако считали, что расчетам мешают лишь «вычислительные сложности». Эти сложности преодолели только с наступлением эпохи компьютеров, когда появилось компьютерное моделирование атомарных систем, метод молекулярной динамики (1964 г.).

Но компьютерные модели дали неожиданный результат: «вещество» в модели при всех температурах сохраняет механические и кинетические свойства жидкости. Вообще не получается затвердевание, как в

Для твердого углерода, например, один квант соответствует тепловой энергии при температуре 2 000 К.

Получается, что кристаллизация и затвердевание – скачок атомарной системы из классической области в квантовую, следствие нарастания атомарных квантовых эффектов.

Параметры затвердевания дают хорошие корреляции с интенсивностью атомарных квантовых эффектов, в простейшем случае с атомным весом  $A$ , так как квантовые поправки к энергии частиц обратно пропорциональны  $A$ . Так, температуры плавления  $T_{пл}$  кристаллов из двухатомных молекул  $\text{Э}2$  дают следующую зависимость от  $A$  (Табл. 1).





Элемент	H <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	J <sub>2</sub>
A	1	2	3	14	16	19	31	32	80	160
Тпл, К	14	19	21	63	55	53	317	392	266	387

Таблица 1

тур, в котором сами пылинки занимают лишь незначительную часть объема. Частицы коллоидов в растворах также образуют разреженные упорядоченные структуры, типа студней, которые называют «ультраслабые твердые тела».

Много «непонятных, странных, капризных, прихотливых» закономерностей дают также эксперименты по скорости роста и форме кристаллов. При небольших изменениях температуры, кислотно-основных свойств раствора и других условий образование правильных кристаллов с хорошей огранкой почему-то сменяется образованием округлых глобул с аморфной структурой, или нитевидных кристаллов, или же разветвленных дендритных структур и т. д. Так, в зависимости от небольших изменений в атмосфере могут образовываться разнообразные формы снежинок (рис 2). Общей во всех случаях остается лишь гексагональная (шестигранная) симметрия.

Формы снежинок не имеют большого практического значения. Но качество металла, механические свойства слитка сильно изменяются в зависимости от размера, формы и вида кристаллов, в частности от тех кристаллов, которые образуются на начальной стадии затвердевания металла. Железо имеет кубическую решетку, поэтому дендриты в кристаллизующейся стали выбрасывают «ветви» под прямыми углами, в отличие от снежинок. Перечисленные закономерности явно не удастся последовательно объяснить в традиционной те-

рии или получить в традиционной компьютерной модели.

**Идеология от религии отличается только тем, что ее придумали люди, а религия считается внушением бога.**

Я. Кедми

### Трудная ломка идеологии

В настоящее время в данной области начинается болезненная ломка глубоко укоренившейся и столетиями укреплявшейся идеологии. Такие ломки нередко завершаются лишь со сменой поколения исследователей. Ломка научной идеологии, которая укоренялась столетиями, оказывается не менее трудной, чем, например, ломка религии. В нашей стране интерес к исследованию таких процессов вырос после драматической ломки социальной идеологии в 80-х и 90-х годах прошлого столетия.

Так, согласно теории, прочность возникает вследствие упорядочения атомов, то есть образования кристаллической решетки. Но выяснилось, что стекла обладают прочностью, хотя не имеют решетки; их рентгенограммы почти такие же, как и у жидкостей. С другой стороны, жидкие кристаллы имеют упорядоченную структуру, дают рентгенограммы примерно такие же, как у настоящих кристаллов, но не обладают прочностью, текут как вода. Когда в группе профессора Дювеза в 1960 году было впервые получено металлическое стекло, он пришел в **недоумение** и в первой публикации «предпочел спрятаться за спины своих студентов». Сейчас к металлическим стеклам **все призывли** и существует уже целая

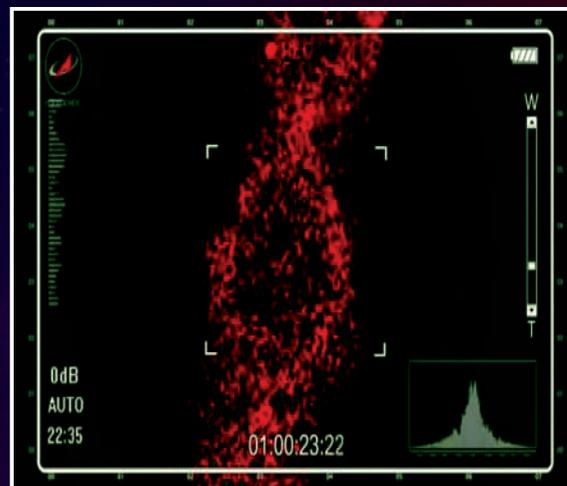
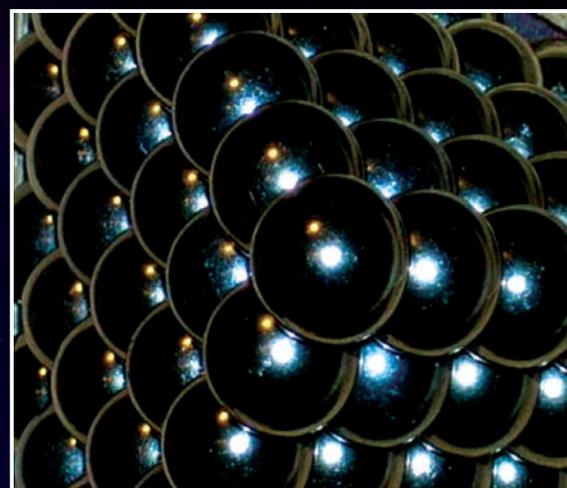
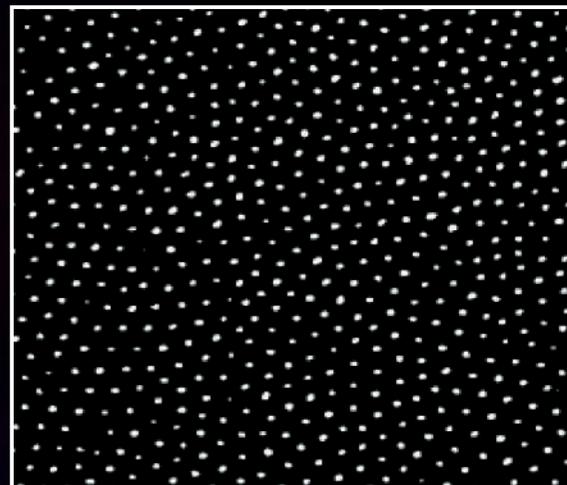


Рисунок 1. Разреженный пылевой кристалл (вверху) и традиционное представление о кристалле как о системе плотно сжатых атомов-шариков. Внизу – пылевая «ДНК-молекула» в виде лесенки, закрученной спиралью



Рисунок 2. Некоторые типы снежинок

промышленность таких металлических стекол. Даже наш екатеринбургский Верх-Исетский завод одно время выпускал стеклообразную трансформаторную сталь.

В одной из жестких дискуссий экспериментаторов и теоретиков пострадали наши коллеги из УрФУ и Уральского института металлургии. Они показали на опыте, что если жидкую сталь перегреть выше 1 650 °С, то из нее получится более мелкозернистый твердый металл с улучшенными механическими свойствами. Такой прием сейчас применяют на десятках заводов. В 1985 году журнал «Известия вузов. Черная металлургия» опубликовал целый ряд статей за и против этого приема. Теоретики победили, им удалось поставить под сомнение не только обоснования приема, но и те опытные данные, на которых он основан.

Наши коллеги вынуждены были надолго *спрятать свои опытные данные в дальний ящик*; журналы их не принимали. Но на заводах продолжали применять такой перегрев стали, и через 10-15 лет постепенно возобновились и публикации в обоснование этого приема. Многие другие «споры физиков и металлургов» (или теоретиков и экспериментаторов) имели примерно такой же исход. Теоретики заняты развитием традиционной теории, совершенствованием ее математики и др. Они привержены этой идеологии и часто считают, что «опытные данные,

вероятно, неверны, если противоречат теории» (И.Е. Тамм).

Согласно теории, жидкость должна почти мгновенно «забывать» о таких внешних воздействиях, как перегрев или обработка ультразвуком. Но жидкая сталь долго «помнит» об этих воздействиях и после них дает мелкозернистую структуру (рис. 3). Расплав «помнит» даже о структуре твердого металла, из которого он получен, и при обратной кристаллизации воспроизводит зернистую структуру исходного слитка, проявляет «наследственность». Выяснилось также, что вопреки теории при расплавлении в жидком металле в каком-то виде сохраняются зерна расплавляемого кристаллического металла, по размеру близкие к капелькам молочного жира в молоке. Поэтому расплав можно «отстаивать» и центрифугировать (или сепарировать), как молоко. Так, в сплаве Sn-Pb тяжелый свинец Pb тонет, а

легкое олово Sn всплывает со скоростью около 3 см/час.

Таким образом, компьютерное моделирование показало, что в рамках традиционной теории не получается само затвердевание на основе химических связей. В модели «вещество» остается жидким вплоть до температур около абсолютного нуля. Затвердевание получается в модели при учете атомарных квантовых эффектов. Кристалл прочный, а его атомы «неподвижны» не потому, что они плотно сжаты, но вследствие квантовых запретов на их движения.

В структурах кристаллических решеток или молекул и соответственно в логике скорости процессов эксперименты дают закономерности, «странные и непонятные» с позиций традиционной теории. Это вызывает жесткие споры теоретиков и экспериментаторов. Подобные *странные, непонятные* закономерности явно не удастся «честно» и последовательно получить или объяснить в рамках традиционной теории из данных о химических связях, не удастся получить их в традиционных компьютерных экспериментах. Здесь явно действуют не только обычные химические связи, но и качественно иные факторы или структурные силы, которые определяют вид структуры и ее жесткость. Структурные силы обусловлены, очевидно, атомарными квантовыми эффектами, которые не учитываются традиционной теорией. Предстоит глубокая ее модернизация. ■

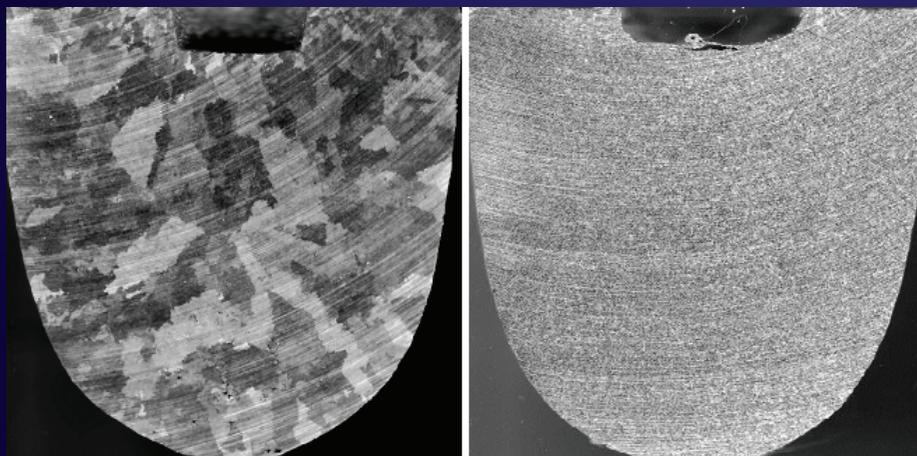


Рисунок 3. Крупнозернистая исходная структура металла (а) и мелкозернистая после ультразвуковой обработки или перегрева (б)



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



*Ольга Ковшевникова,  
студентка кафедры  
управления персоналом УГГУ*

# Не стоит махать кнутом и щедро раздавать пряники

Если действительно хочешь  
получить результат

*– Пардон, – говорил он, – еще пардон!  
Простите, мадам, это не вы потеряли  
на углу талон на повидло?  
Скорей бегите, он еще там лежит.  
Пропустите экспертов, вы, мужчины!  
Пусти, тебе говорят, лишенец!  
Применяя таким образом  
политику кнута и пряника,  
Остап пробрался к центру,  
где томился Паниковский.*

И. Ильф, Е. Петров  
«Золотой телёнок»



**Кнут и пряник... Кажется, что этот метод воспитания стар как мир. К нему во все времена прибегало не одно поколение родителей и руководителей. Он основан на совмещении различных способов воздействия: негативно и позитивно. Но поможет ли это эффективно выстроить работу в коллективе? И не лучше ли отказаться от «кнутов» и «пряников» совсем?**

## *Казнить(,) нельзя(,) помирить*

**Прежде всего давайте рассмотрим плюсы и минусы каждой составляющей метода.**

**Негативная мотивация** — это побуждения, которые заставляют осознавать неудобства и наказания, вызванные невыполнением работы. Предвидение неприятностей и стремление их избежать — важнейшие стимуляторы активности при действии негативной мотивации.

Негативная мотивация имеет слишком много отрицательных последствий, чтобы быть успешной в реальной практике. В такой ситуации работники испытывают постоянный внутренний стресс, в результате чего снижается не только качество работы, но и наносится реальный вред здоровью людей. Более того, формируется определенный тип сотрудников, которые не способны принимать самостоятельные решения, боясь ошибиться.

**Поэтому следует учитывать недостатки негативной мотивации:**

1. Наказание стимулирует к деятельности только в период действия угрозы.
2. Негативные санкции могут нарушать нормальное поведение работников, вызывать негативизм в их отношении к руководителю. Даже ожидание наказания может провоцировать состояние повышенной тревожности (у сотрудников тревожно-мнительного типа).
3. Негативные санкции могут привести к имитации деятельности.
4. Негативная мотивация может подкреплять нежелательное поведение работника, например, служить дополнительным способом выделиться в коллективе, повысить свою самооценку (например, у людей с ярко выраженным эгоцентризмом и желанием внимания).

Противоположностью негативной мотивации является **позитивная (положительная)**. К ней относится любое выражение благодарности, внимания, денежные премии, вознаграждения, повышение по службе и т.д. Многие ученые считают, что положительная мотивация наиболее эффективна и люди работают продуктивнее, не испытывая постоянного давления.

Но парадокс в том, что положительная мотивация может при неумелом использовании давать отрицательные результаты. Этому существует объяснение: «подсаживая» подчиненных на положительную мотивацию, руководство компании загоняет их в своеобразный манипулятивный капкан. Люди находятся в постоянном ожидании очередной «дозы» поощрений и похвал, перестают радоваться своим достижениям, опасаясь лишиться привычных ощущений своей значимости и незаменимости, выгорают психологически. Поэтому положительная мотивация обязательно должна дополняться «ложкой дегтя» — конструктивной критикой за просчеты в работе и методами дисциплинарного воздействия на нерадивых сотрудников.

## *Что же выбрать?*

Для руководителей, которые озадачились вопросом о том, какой же стиль управления коллективом будет наиболее эффективным, эксперты подготовили ряд рекомендаций.

Во-первых, нужно определить, какие сотрудники для начальника предпочтительнее: люди с заниженной самооценкой, которые не создают управленческих проблем и терпеливо исполняют все ваши поручения, или люди с достаточно высокой самооценкой, обсуждающие ваши поручения в том случае, если считают их спорными

Во-вторых, важно правильно дифференцировать мотивационную систему в зависимости от разных групп сотрудников. Например, для сотрудников, работа которых предполагает инициативу и самостоятельность (менеджеры, торговые представители и т.д.), не рекомендуется система с эксплуатацией





чувства страха и наказания за малейшее отступление от должностной инструкции, в то время как для другой группы сотрудников такая система может быть вполне эффективной.

В-третьих, выбирайте одну из двух основных методик поощрения и наказания: публичную или личностную (внешнюю или внутреннюю).

В-четвертых, продумайте баланс материальных и нематериальных (моральных) видов поощрения и наказания.

## Будет ли ослик вечно бежать за морковкой?

Специалисты в области психологии поведения все чаще говорят, что метод «кнута и пряника» безнадежно устарел. Тщательное изучение всех «за» и «против» свидетельствует о том, что внешние побудительные импульсы (будь то наказание или поощрение) в долгосрочной перспективе не приводят к положительным результатам. Американский исследователь Дэниел Пинк в своей получившей широкий резонанс книге «Драйв: Что на самом деле нас мотивирует» перечисляет семь существенных изъянов системы «кнутов» и «пряников».

### Она может:

- гасить внутреннюю мотивацию,
- снижать эффективность,
- подавлять творчество,
- вытеснять хорошее поведение,
- поощрять мошенничество, склонность к поиску легких путей и неэтичное поведение,
- вызывать привыкание,
- развивать косность мышления.

Таким образом, «кнуты» и «пряники» (а в английском языке используется устойчивое выражение об острой палке и морковке) могут дать результаты, прямо противоположные тому, чего руководитель первоначально намеревался достичь. Кроме того, под влиянием внешних стимулов мышление человека становится краткосрочным, а не перспективным. Своеобразные шоры наказания и награды притупляют творческий и креативный подход, а значит, работнику будет уже непросто решить нестандартную задачу. В этом случае от традиционных схем мотивации нужно отказываться.

## Не рабочие лошадки, а люди

Дэниел Пинк пишет о том, что все больше компаний обращаются к так называемой «мотивации целью» (purpose motive). Организации пытаются сформулировать некую общую идею, имеющую мощный ценностный заряд (Стив Джобс: «Я хочу оставить след в истории» и т.п.). Особая миссия, венчающая профессиональную деятельность, — один из способов побуждения и развития мастерства работников. Важной в этой связи является развитие внутренней мотивации сотрудников: тяги к самосовершенствованию, самостоятельности, стремлению к



реализации потенциала, интеллектуальному росту и эмоциональному обогащению в результате работы. Разумеется, что это возможно при условии наличия адекватных и справедливых базовых вознаграждений: зарплаты, премий и т.д.

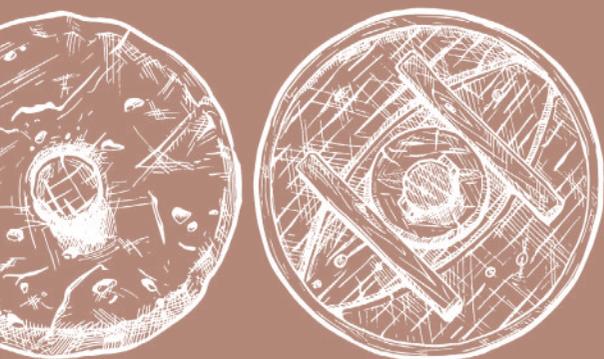
Но бывают ситуации, когда «кнут» и «пряник» вполне допустимы, особенно в случае рутинных, но неотложных задач. Чтобы внешние стимулы сработали правильно, руководитель должен, во-первых, предложить разумное объяснение, почему важно выполнить задание (скучная по сути работа станет увлекательнее, если будет восприниматься как часть

• Было бы смешно, если б не было так грустно  
Особенностью работы в нашем офисе является то, что пряником у нас тоже бьют.

масштабной задачи). Во-вторых, признать, что задача обыденна и тем самым выразить сочувствие сотрудникам. В-третьих, позволить выполнять задание по-своему, предоставить работникам больше самостоятельности и меньше их контролировать, объяснив, каким должен быть конечный результат.

Разумеется, выстраивание эффективного рабочего процесса невозможно без грамотного эмоционального воздействия на сотрудников со стороны начальника. Как рекомендуют психологи, соотношение похвалы и критики должно составлять три к одному, то есть «пряники» подчиненные должны получать чаще, чем удары «кнутом».

Подводя итог, скажем, что методик управления много и действовать стоит, исходя из ситуации. Но главный вывод заключается в том, что важно относиться к людям как к личностям со своими потребностями и запросами, а не как к расходному материалу или рабочим лошадкам, которых можно то понукать кнутом, то приманивать морковкой. А то и указать на дверь, но здесь надо помнить, что каждый человек индивидуален и не бывает на сто процентов блестящих или никудышных работников.■

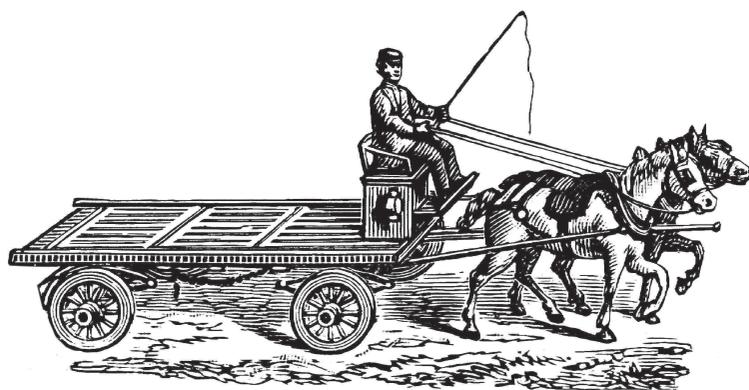


# ЭВОЛЮЦИЯ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА:



**Андрей Глебов,**  
заместитель директора по научным вопросам  
Института горного дела УрО РАН,  
кандидат технических наук

В России функционируют более 200 предприятий по открытой добыче руд черных и цветных металлов, угля, алмазов, золота, платины, серебра и др. Число предприятий по добыче минерального сырья для производства строительных материалов достигает 4 000. Открытым способом добывается 80–90 проц. руд черных и цветных металлов, 60 проц. угля, практически 100 проц. строительных материалов. Развитие открытого способа, рост его технико-экономических показателей во многом зависят от создания новой высокопроизводительной техники. Для перевозки добытой породы в карьере не обойтись без специальных карьерных самосвалов. И значительную экономическую выгоду сегодня обеспечивают модели повышенной грузоподъемности, оснащенные системой беспилотного управления. Интересно проследить, как от изобретенного много веков назад простого колеса человечество пришло к беспилотным машинам.



## Сани – первое транспортное средство на земле

Одним из важнейших изобретений человека является колесо. Известно, что самые первые колеса были сделаны в Месопотамии (современный Ирак) в 3 500–3 000 годах до нашей эры. Первые телеги представляли собой сани, поставленные на колеса, скрепленные осями. На это людей подтолкнула практика, когда приходилось под сани класть бревна, которые играли роль катков. Сани катились вперед, а катки, по которым сани уже проехали, подкладывались спереди.

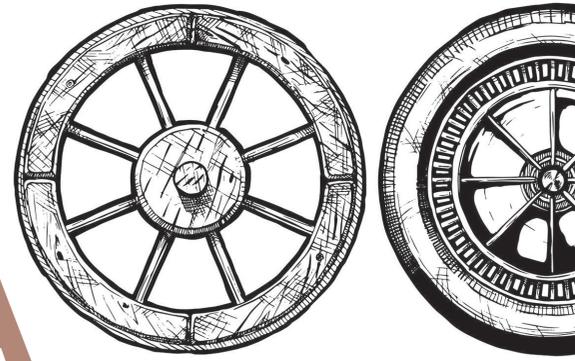
Первыми экипажами были крестьянские телеги, военные и царские колесницы. Ранние четырехколесные экипажи были непрактичны. Передняя и задняя оси у них крепились к корпусу, и так как ни та, ни другая не двигались, экипаж не мог делать крутых поворотов. И только 2 000 лет назад изобрели переднюю управляемую ось, с помощью которой экипаж получил возможность поворачивать влево и вправо.

В отличие от многих великих событий никто не может приписать себе честь изобретения автомобиля. Он достиг современного уровня совершенства в результате применения огромного количества идей на протяжении многих десятилетий.

Автомобили с большой грузоподъемностью широкого распространения получили в XX веке. Это было связано с бурным развитием промышленности, которая



# ОТ КОЛЕСА ДО МАШИН БЕЗ ЧЕЛОВЕКА

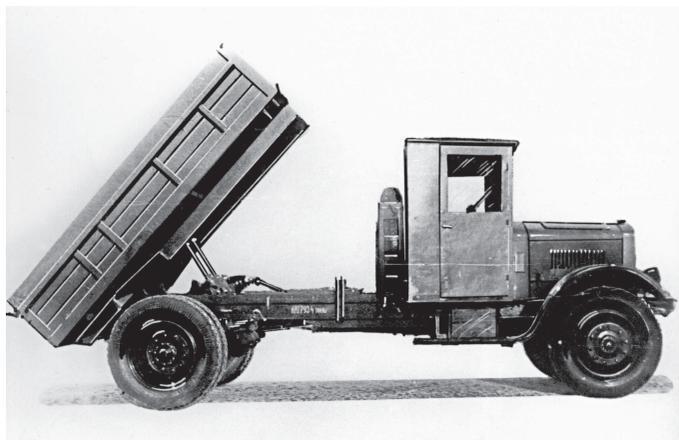


требовала все более мощные транспортные средства. Производство автомобилей в России носило штучный или мелкосерийный характер, при этом использовались двигатели и комплектующие зарубежных фирм. **Самая же яркая страница истории моторизации России была перевернута в 1909 году, когда серийный выпуск автомобилей начал Автомобильный отдел Русско-Балтийского вагонного завода в Риге (РБВЗ), крупного и хорошо оснащенного предприятия.**

## Три тонны – предел ранних карьерных автомобилей

Что касается **карьерного автомобильного транспорта**, то его развитие начинается **с конца 20-х – начала 30-х годов**. Грузовые автомобили применялись на земляных работах и при разработке гравийных и песчаных карьеров. Для перевозки использовались бортовые автомобили грузоподъемностью до 3 т с ручной разгрузкой.

История советского автомобилестроения ведет свой отсчет с **7 ноября 1924 года**. Именно тогда по Красной площади прошли **десять грузовиков АМО-Ф-15 – десять первых советских автомобилей**. Впервые автомобили-самосвалы в больших масштабах были применены в 1932 году на земляных работах строительства канала Москва – Волга.



*Первый советский самосвал серийного производства ЯС-1*

**В 1934 году** Ярославским автомобильным заводом на базе шасси грузовика ЯГ-4 был изготовлен **первый советский самосвал серийного производства ЯС-1**. Мощность двигателя – 73 л.с. Грузоподъемность – 4 т. Скорость – 40 км/ч.

С 1942 года в Советском Союзе автомобильным транспортом стали пользоваться на карьерах цветной металлургии на Урале – при перевозке горной массы на Северо-Уральских бокситовых рудниках. Основными машинами были **автосамосвалы с опрокидывающимися назад кузовами грузоподъемностью 1,2 т (ГАЗ-С-1), 3-4 т (ЗИС-5 и ЯЗ-3).**

Широкому применению автотранспорта на карьерах способствовал **выпуск отечественных автосамосвалов МАЗ-205 грузоподъемностью 5 т** Минским автомобильным заводом (1946 г.) и **ЯАЗ-210Е грузоподъемностью 10 т** Ярославским автомобильным заводом (1948 г.). В этот период институт «Унипромедь» выполнил проект разработки одного из крупнейших на Южном Урале Сибайского медно-колчеданного месторождения с использованием автотранспорта как основного технологического вида карьерного транспорта. До 1955 года транспортировку горной массы на этом карьере осуществляли автосамосвалами МАЗ-205 и ЯАЗ-210Е. В дальнейшем эти машины были в основном заменены **автосамосвалами МАЗ-525 грузоподъемностью 25 т.**



*Автосамосвал МАЗ-205 грузоподъемностью 5 т*



Автосамосвал МАЗ-525 грузоподъемностью 25 т

## На смену пришли мощные, маневренные машины

С 1958 года производство автосамосвала МАЗ-525 перенесли на Белорусский автозавод в г. Жодино. Эти машины сыграли огромную роль в развитии открытого способа разработки полезных ископаемых. На некоторых карьерах они эксплуатировались до конца 60-х годов. В этот период были проведены и серьезные научные исследования в области карьерного автотранспорта, результатом которых стали прогрессивные проектные решения, послужившие созданию принципиально новых по конструкции автосамосвалов с гидромеханической трансмиссией, расположением кабины сбоку от двигателя и V-образной формой кузова. Применение карьерных автосамосвалов **БелАЗ-540 грузоподъемностью 27 и 40 т** позволило существенно увеличить производительность. Мощные маневренные машины (двигатель мощностью 360 л. с.) соответствовали лучшим мировым образцам в своем классе.

В 1965-м выпущен **40-тонный автосамосвал БелАЗ-548**, который с 1970 года был поставлен на серийное производство. В этот период прослеживается интенсификация объемов перевозок горной массы, вызванная техническим перевооружением карьеров новой автотранспортной техникой. **В это же время сформировались научные школы в ИГД Минчермета СССР (проф. М.В. Васильев), ИГД им. А.А. Скочинского (проф. М.Г. Потапов), Ленинградском горном институте (проф. А.А. Кулешов), которые занялись широкомасштабными научными исследованиями в области карьерного автотранспорта.**

В 1967 году Белорусским автомобильным заводом с максимальным использованием унифицированных узлов серийно выпускаемых машин создан **дизель-электрический автосамосвал грузоподъемностью около 70 т**. Для эксплуатации в районах Крайнего Севера и Северо-Востока были выпущены специализированные модели **автосамосвалов БелАЗ-540С и БелАЗ-548С**, которые работали при температуре окружающего воздуха до  $-60^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 80-90 проц.

В 1968 году советской промышленностью создан **опытный образец принципиально нового двухосного автосамосвала БелАЗ-549 грузоподъемностью 75 т** с электромеханической трансмиссией и бесступенчатой передачей крутящего момента двигателя на ведущие колеса автомобиля. **С выпуском опытной партии автосамосвалов БелАЗ-549 начался новый этап создания и развития современных карьерных автосамосвалов с электромеханической трансмиссией постоянного тока и автономным приводом активных колес.** Автосамосвал прошел промышленные испытания на карьерах Северного Криворожского ГОКа и Днепровского ГОКа, а с 1969 года началось его серийное производство.

## БелАЗ-7519 совершил революцию

Создание в 1977 году автосамосвала **БелАЗ-7519 грузоподъемностью 110 т** стало революционным в развитии открытых горных работ. Большая грузоподъемность и хорошие тяговые качества привода позволили увеличить уклоны автодорог до 8-10 проц. Создание машин нового поколения происходило под руководством главного конструктора Белорусского автозавода д.т.н., проф. З.Л. Сироткина при участии ученых ИГД им. А.А. Скочинского, ИГД Минчермета СССР и ЛГИ, которые на основе результатов проводимых исследований выдавали заводу-изготовителю обоснованные рекомендации и нормативные требования к эксплуатационным свойствам машин, их параметрам.

В 1982 году создан **170-тонный автосамосвал БелАЗ-75211**, а в 1983-м заводом начат серийный выпуск автосамосвалов с электромеханической трансмиссией грузоподъемностью 170-180 т, предназначенных в первую очередь для Нерюнгринского угольного разреза (Якутия). Следующие партии этих машин были направлены на угольные разрезы Кузбасса.

В 80-х годах объемы перевозок автотранспортом на железорудных карьерах увеличились в 1,5 раза (с 752 до 1107 млн т), значительно улучшились эксплуатационные и технико-экономические показатели. К 1989 году отечественными автосамосвалами грузоподъемностью 75-120 т осуществлялось около половины технологических перевозок горной массы на железорудных карьерах.

В 90-х годах ПО «БелАЗ» в связи с выходом на мировой рынок и жесткой конкуренцией со стороны мировых концернов всерьез задумалось о повышении надежности карьерной техники и расширении модельного ряда. Учитывая сложившуюся ситуацию, завод поднял технический уровень выпускаемой продукции и одновременно создал и освоил принципиально новые модели автосамосвалов: **БелАЗ-7549 грузоподъемностью 80 т, БелАЗ-7512 – 120 т, БелАЗ-75215 – 180 т, БелАЗ-7555 – 55 т с гидромеханической трансмиссией.** С 1997 года БелАЗ освоил серийный выпуск



автосамосвалов **БелАЗ-75131 с электромеханической трансмиссией грузоподъемностью 130 т**, которые успешно эксплуатируются на различных карьерах. Выпущена опытная партия **автосамосвалов БелАЗ-7530 грузоподъемностью 200 т**. Созданы карьерные автосамосвалы с электромеханической трансмиссией переменного тока на шинах 55/80 R63 **БелАЗ-7570 грузоподъемностью 420-450 т** с колесной формулой 4х4 и двумя дизель-генераторными установками мощностью по 2700 л.с. каждая и автосамосвал с колесной формулой 4х2, с дизель-генератором мощностью 4 000 л.с., грузоподъемностью 280-320 т.

## Богатырю «шьют» шины по размеру

Стремительное развитие карьерного автосамосвала продолжается и в XXI столетии. Это подтверждается появлением целого ряда новых моделей автосамосвалов БелАЗ, таких как **БелАЗ-75281 (36 т)** с колесной формулой 6х6 и двигателем мощностью 550 л.с., **БелАЗ-75800 (40 т)** для подземных работ, **БелАЗ-75570 (90 т)** с гидромеханической передачей и двигателем мощностью 1065 л.с., **БелАЗ-75171 (160 т)**. В 2005 году выпущен опытный образец карьерного самосвала **БелАЗ-75600**, который стал базовой моделью для самосвалов класса грузоподъемности **320-360 т**. В **2010 году изготовлен первый образец самого большого в истории отечественного автомобилестроения карьерного самосвала БелАЗ-75601 грузоподъемностью 360 т**. Создан первый в мире карьерный самосвал грузоподъемностью 450 тонн **БелАЗ-7571**, который 21 августа 2014 г. в разрезе «Черниговец» ЗАО «Холдинговая компания «Сибирский деловой союз» запущен в промышленную эксплуатацию. **А в заводском музее Белорусского завода выставлен макет самосвала-богатыря БелАЗ-7550 грузоподъемностью 560 тонн, который не реализован лишь по причине отсутствия шин, способных выдержать такие нагрузки. Но судя по последним тенденциям, их создание тоже не заставит себя долго ждать. А в том, что БелАЗ сумеет построить супермощный карьерный самосвал, можно не сомневаться: в этом убеждает солидная цифра выпущенных за 70 лет самосвалов – более 160 тыс. машин, свыше 550 модификаций!**

Сегодня в мире карьерные автосамосвалы выпускают крупные компании Volvo, Caterpillar, Bell, Liebherr, Komatsu, Mitsubishi, Terex, Холдинг «БЕЛАЗ» и многие другие. Множество моделей самой разной грузоподъемности обеспечивают перевозку полезных ископаемых по всему миру.

Попытки создать производство карьерных автосамосвалов БелАЗ в России заканчиваются неудачами. Так, производство карьерных автосамосвалов БелАЗ грузоподъемностью 45 т на Уралвагонзаводе планировалось начать в 2008 году с целью развития экономики Ураль-



В 2018 году БелАЗ начал работу над машиной рекордной грузоподъемности – БелАЗ-7550. Одной из основных проблем стало отсутствие необходимых шин, которые бы выдерживали колоссальные нагрузки: в кузове нового супергиганта планируется разместить сразу 9 железнодорожных вагонов горной массы весом 550-560 тонн. Разработкой новой шины занимается японская компания.

### Технические характеристики:

Грузоподъемность **560 т**

Снаряженная масса **440 т**

Длина **20,85 м**

Ширина **9,81 м**

Высота **8,450 м**

Максимальная скорость **50 км/час**

Двигатель **MTU 20V4000 (2 шт.)**

Номинальная мощность **7 400 л. с. (5 440 кВт)**  
при **1 900 об./мин.**

ского региона, а также для реализации проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный». На первых этапах планировалось освоить сборку готовых узлов, затем переориентироваться на собственное производство комплектующих, в первую очередь крупногабаритных и металлоемких. Вместе с Уралвагонзаводом над освоением новой продукции должны были работать ОАО Уралмаш, «Уралхиммаш», Уральский турбомоторный завод, НПО автоматики. После сборки первого автосамосвала ситуация изменилась. Уралвагонзавод и «ЧТЗ-Уралтрак» не смогли добиться организации сборки тяжелых грузовиков БелАЗ на своих мощностях, и **в 2010 году создается Российско-белорусское совместное предприятие по выпуску карьерных самосвалов БелАЗ на базе Коркинского экскаваторно-вагоноремонтного завода**. Планировалось методом крупно-узловой сборки выпускать автосамосвалы грузоподъемностью до 90 т, а в дальнейшем начать выпуск комплектующих. На сегодняшний день производство автосамосвалов БелАЗ на Урале и в России так и не освоено. Такая же ситуация и с производством самосвалов с шарнирно-сочлененной рамой, которые все чаще стали эксплуатироваться

на горнодобывающих предприятиях России. Например, в Чебоксарах в 2013 году на заводе ОАО «Промтрактор» концерна «Тракторные заводы» собран первый самосвал С-33 «Концепт» грузоподъемностью 33,5 т, ЗАО «Завод спецмашин» представило трехосный самосвал грузоподъемностью 25 т с колесной формулой 6х6 на шарнирно-сочлененной раме, но дальше опытных образцов дело не идет.

**В 2010 году в Ярославле построен первый сборочный завод Komatsu в России и 25-й по счету в мире. На этом заводе выполняется полный цикл сборки строительной техники, в том числе карьерных самосвалов HD785-7 грузоподъемностью 91 т.**

### Без человека в машине

В последнее время переговоры по созданию крупноузловой сборки автосамосвалов БелАЗ на территории России возобновляются с учащающейся регулярностью. При всем этом российские ученые и инженеры тесно сотрудничают с Белорусским холдингом и за последнее десятилетие добились значительных успехов. Весь мир сегодня работает над созданием беспилотных машин, в том числе и карьерных самосвалов.



Первый в мире грузовой автомобиль-робот массой 186 т, созданный японской компанией Komatsu, у которого отсутствует водительская кабина. Новый грузовик **«Innovative Autonomous Haulage Vehicle»** имеет длину 15 м и ширину – 8,5 м.

Грузовики-роботы самостоятельно работают в карьере по 24 часа в сутки. Машины перемещаются в пределах карьеров и горных выработок, используя для навигации данные системы GPS и данные с различных датчиков, которые позволяют им обнаруживать препятствия и избегать столкновений. Управление грузовиками-роботами может осуществляться за 1 500 километров.

Для уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций на всей территории и на самих грузовиках установлены кнопки, нажатие на которые приводит к моментальной остановке всех автомобилей-роботов.

В 2010-2011 годах холдингом «БЕЛАЗ» совместно с российскими компаниями и организациями отработаны технологии дистанционного управления карьерным автосамосвалом, в 2012-2014-м на полигоне успешно проведены испытания автономного 130-тонного самосвала, а в 2016-2017-м испытан роботизированный погрузочно-доставочный комплекс в составе фронтального погрузчика БелАЗ-78250 и 130-тонного самосвала БелАЗ-75137. В 2018 году завершено создание первого автономного самосвала БелАЗ-7513R (130 т).

Компания Komatsu впервые начала тестирование автономных карьерных автосамосвалов в 2008 году, а в 2016-м представила карьерный самосвал-робот, у которого исчезли кабина водителя и зеркала заднего вида, а каждое колесо получило автономное управление. Ему не нужно разворачиваться, он движется вперед и назад с одинаковой скоростью, не допускает перерасхода топлива и износа шин. И перевозит до 230 метрических тонн груза со скоростью до 64 км/ч. Его система управления базируется на навигационных маячках в карьере совместно с собственными датчиками препятствий. Повышенная маневренность сводит к минимуму требования к качеству и ширине подъездов, а интеллектуальный механизм контроля уменьшает риск аварий.

Применение на горных работах роботизированных самосвалов позволяет избавиться от существенных расходов, в первую очередь на заработную плату водителей. Во-вторых, оптимальное использование тормоза обеспечивает экономию топлива. Такие самосвалы могут работать в круглосуточном режиме, позволяют уменьшить ширину технологических дорог, а в некоторых случаях изменить технологию грузоперевозок.

Caterpillar производит автономные самосвалы с 2013 года, с тех пор парк роботизированных самосвалов компании вырос до более чем 150 машин. Ими пользуются 6 различных горнодобывающих компаний в Австралии, Южной и Северной Америке.

Мировой опыт эксплуатации показывает достаточно высокие темпы внедрения роботизированного транспорта. Так, Британская горно-металлургическая корпорация Rio Tinto в Австралии внедрила в жизнь полужантасический проект Mine of the Future, в рамках которого уже работает более 70 роботизированных самосвалов, дизель-гидравлические экскаваторы PC5500, гусеничные бульдозеры D475A и грейдеры GD825 с дистанционным управлением операторами, находящимися в 1 000 км от разреза Вест-Анджелас в Перте. Недавно к ним добавились тепловозы-беспилотники GEDash 9, которые будут водить составы из 230 думпкаров по 420-километровой ветке до морских терминалов Дампьер и Кейп-Ламберт на скорости до 80 км/ч.

Alberta Mining Corp эксплуатирует автономные самосвалы в Канаде, один из крупнейших горнодобывающих концернов BHP Billiton использует их для транспортирования горной массы в Западной Австралии на рудниках Newman East и Jimblebar. Newman East станет



<https://coolwallpapers.me/031262-etf-nt-240-mining-truck.html>

# ETF Haul Train

вторым полностью автоматизированным рудником ВНР в Западной Австралии.

Многие аналитики предсказывают рост производства роботизированных самосвалов до 30 проц. в ближайшие 5 лет.

Эволюция карьерного самосвала продолжается. Тесное сотрудничество науки, образования и производства позволит и дальше сохранять высокие темпы научно-технического прогресса, но для этого необходимо обеспокоиться вопросом подготовки новых кадров, с новыми знаниями и компетенциями, которые потребуются для проектирования, внедрения и эксплуатации на первый взгляд полуфантастических технологий и техники. ■

Специалисты германской компании European Truck Factory (ETF) разработали «умный» карьерный грузовик-самосвал по модульной технологии. ETF Haul Train отличается тем, что может объединяться в длинные автопоезда под управлением одного-единственного водителя и перевозить в четыре раза больше груза, чем другие карьерные самосвалы. Вес груза равномерно распределяется на пять-семь осей автомобиля, каждая из которых имеет по четыре колеса. Активная система контроля колес «Central Tyre Inflation System» в режиме реального времени следит за дорожными условиями, контролирует и поддерживает давление в шинах автомобиля. При движении по мягкому грунту система автоматически снижает давление, а при движении по твердому и каменистому грунту – поднимает.

В случае если какая-либо из покрышек выходит из строя, автомобиль ETF Haul Train поднимает вверх данную ось и уведомляет об этом водителя. Но, благодаря большому запасу прочности, автомобиль может завершить перевозку груза и на оставшихся осях.

Все вышесказанное наверняка усложнит обслуживание самосвала. И что будет делать такой автопоезд на крутых разворотах в карьерах? Как будет осуществляться погрузка и разгрузка автопоезда? В общем, идея модульного карьерного самосвала вызывает много вопросов. В числе главных вопросов – почему ни одна из ведущих мировых машиностроительных компаний не развивает данное направление?

# ПРОТИВ РОССИИ ПРИМЕНЯЕТСЯ КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ?

Лед обладает высокой удельной теплотой плавления 330 кДж/кг. Это выше, чем у железа. Растопить 1 кг снега или льда так же энергозатратно, как нагревание воды с 0 до 80 °С.

В Арктике снег бывает настолько твёрдым и прочным, что топор при ударе по нему звенит, будто ударили по металлу.

## АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (АЗРФ) – КРУПНЕЙШАЯ СВОБОДНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗОНА В МИРЕ

Российская Арктика

31,5

МЛН ТОНН – ГРУЗОБОРОТ СЕВМОРПУТИ В 2019 ГОДУ

5

МЛН КМ<sup>2</sup> – ПЛОЩАДЬ СУХОПУТНОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

9

РЕГИОНОВ ВХОДИТ В СОСТАВ АЗРФ (одновременно или частично)

2,5

МЛН ЧЕЛОВЕК ПРОЖИВАЕТ В АЗРФ

17%

НЕФТИ ДОБЫВАЕМОЙ В РОССИИ

82%

ГАЗА ДОБЫВАЕМОГО В РОССИИ



**Владимир Болтыров,**  
профессор кафедры геологии и защиты  
в чрезвычайных ситуациях УГГУ,  
доктор геолого-минералогических наук



**Сергей Туганцев,**  
магистрант кафедры геологии и защиты  
в чрезвычайных ситуациях УГГУ



Человечество неоднократно было свидетелем периодических климатических изменений. В исторических хрониках есть данные, что в XI-XIII столетиях на территории Гренландии не было ледового покрова, а норвежские мореплаватели называли этот остров «зеленой землей». Климат был мягким, теплым, урожаи – высокими. В результате потепления только в одной Восточной Европе численность населения к 1 300 году выросла с 10 до 31 млн человек.

## То жарко, то холодно

Однако к XIV-XIX вв. относится глобальное похолодание, известное в истории как малый ледниковый период. Не только Гренландия покрылась льдом, замерзли Босфор, Темза и Дунай. Затем снова наступило потепление, которое после 40-х годов XX столетия сменилось тенденцией к похолоданию. Льды в Северном полушарии стали наступать. С начала 40-х и до конца 60-х годов площадь льда в арктическом бассейне возросла на 10 проц.

С середины 70-х годов началось новое потепление. Оно пришлось на годы интенсивной индустриализации мирового сообщества. Тенденция повышения глобальной температуры совпала с тенденцией повышения количества промышленных выбросов углекислого газа в атмосферу. Это совпадение привело к появлению господствующей сегодня теории об антропогенном происхождении тренда увеличения глобальной температуры в период с 1975 года по настоящее время. Однако сомнения многих ученых в безоговорочной антропогенной природе современного потепления климата основано на исторических фактах, согласно которым потепления неоднократно сменялись похолоданиями.

Сегодняшний эффект, который многими учеными принято называть «рукотворным глобальным потеплением», есть лишь кратковременный фрагмент периодических вариаций климата с характерными периодами в 60-70 лет, которые существовали и 1 000 лет тому назад, когда фактически не было никакой промышленности. Так утверждают российские ученые А.А. Любушкин и Л.Б. Кляшторин, рассмотрев циклические вариации климата в интервале времени 1861-2000 гг.

## Температура повысится на 8 градусов

Однако в общей климатической картине глобального потепления в последние десятилетия появилась некоторая аномальная тенденция, превышающая миро-

вые в 2,5 раза. Речь идет о неестественном разогревании арктического сектора России. Ранее экстремальные климатические изменения в Арктике мы пытались объяснить естественными причинами. В статье «Растает ли Северный Ледовитый океан» предыдущего номера была высказана гипотеза о метановом вкладе. Да, в Арктике за последние 20-30 лет зафиксировано повышение температуры на 5-7 °С в связи с мощными выбросами метана (CH<sub>4</sub>) за счет распада газогидратов. Дело в том, что 10 тысяч лет тому назад арктический шельф претерпел трансгрессию, затопление. Тогда температура поверхности шельфа была + 15-20 °С, а температура морской воды – 0 °С. После затопления шельфа начался прогрев песчано-глинистых и болотистых отложений шельфа с газогидратами, что привело к дестабилизации последних и их эмиссии в атмосферу.

Прогнозы изменения глобального климата в XXI веке, по данным специалистов-климатологов, показывают следующее. По ансамблю прогнозных моделей МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата), среднее глобальное потепление климата составит 1,3 °С к середине XXI в. (2041-2060 гг.) и 2,1 °С к его концу (2080-2099 гг.). На территории России в разные сезоны температура изменится в достаточно широких пределах. На фоне общего «глобального потепления» наибольшее повышение приземной температуры в XXI в. будет зимой в Сибири и на Дальнем Востоке. Повышение температуры вдоль побережья Север-

ного Ледовитого океана составит 4 °С в середине XXI в. и 7-8 °С в конце его.

## Происки Пентагона?

Но можно высказать предположение, что аномальное региональное потепление в арктическом секторе России вызвано искусственно посредством применения новейшей технологии. Американцы в начале 2003 года открыто объявили об испытаниях некой «пушки» на Аляске. На севере Аляски, в 320 км от Анкориджа, у подножия гор высится лес 24-метровых антенн, невольно привлекающих внимание метеорологов и экологов. Официальное название проекта – «High Frequency Active Auroral Research Program» (HAARP). Как утверждают американские представители, проект HAARP предназначен для изучения способов улучшения радиосвязи. **По мнению ряда видных ученых, в действительности на Аляске ведутся руководимые Пентагоном работы в военных целях.** В частности, ученые полагают, что с помощью направленных антенн «выстреливаются» в ионосферу пучки высокочастотных радиоволн, которые на больших высотах разогревают ионосферу до образования плазмы. Это создает энергетическую неустойчивость ионосферы.

Высокочастотные излучатели, построенные по программе HAARP, сегодня существуют еще в Норвегии (г. Тромсе) и в Гренландии. После введения в строй гренландского излучателя получился своего рода замкнутый энергетический контур, воздействие которого на ионосферу многократно увеличивается.

**Но если режим накачки плазмоида изменить, он станет пожирать радиоволны и полностью нарушит всякую радиосвязь в том или ином районе Земли. А это уже легко можно использовать в военных целях: в заданном регионе выйдут из строя все виды оружия и боевой техники, оснащенные электроникой. Кроме того, при определенных условиях (режимах накачки плазмоедов) «хаарпы» могут воздействовать на психику всего живого на Земле, а это уже психотропное средство воздействия на противника. Результат: армия противника превращается в толпу идиотов, населением целых стран можно манипулировать как угодно, приводить к власти и свергать правительства.**



Своим сверхмощным излучением «хаарпы» воздействуют на ионосферу, накачивают ее электромагнитной энергией, в результате чего возникают плазмоиды — искусственные образования с высокоэнергетическим состоянием атомов. Плазмоиды велики — до нескольких десятков километров в диаметре. При определенных параметрах плазмоид может превращаться в гигантское зеркало, которое великолепно отражает радиоволны и таким образом значительно увеличивает дальность и качество связи.

### На Земле пытаются «варить погоду»

На сегодня многие специалисты по климатическому оружию связывают с «хаарпами» череду техногенных катастроф и страных климатических явлений, отмечавшихся в последние годы в Европе, Азии и Америке. Американские ученые, причастные к программе HAARP, либо категорически отказываются комментировать истинные цели своих исследований, либо, напротив, отрицают тревожные заявления российских коллег. Неоднократные попытки россиян внести проблему в повестку дня международных научных форумов американцы блокировали. В научном мире действительно нет до сих пор единства в оценках военной составляющей проекта HAARP. Мнения и среди российских ученых бытуют самые полярные.

Как уже отмечалось, в результате накачки ионосферы токами в последней возбуждаются электромагнитные волны. При этом энергия тока преобразуется в энергию электромагнитного поля и кинетическую энергию плазмы. Переменное электромагнитное поле вынуждает плазму колебаться. Под действием сил электрического поля высокой напряженности ионные заряды смещаются из одной точки пространства Земли в другую вдоль длинной магнитной силовой линии.

На всем пути перемещения плазмы к ним притягиваются ионные заряды из окружающей атмосферы. Одновременно воз-

буждаются и приходят в движение отрицательные ионные заряды в земной коре. Под действием электрического поля соляные растворы поляризуются, частично разлагаются, образуя газы. Токи нагревают массивы горных пород, воды в океанах, поверхность земли и воздух, т. е. все, что попадает под влияние электромагнитного и электрического поля глобальной цепи. В конечном итоге все это вызывает наблюдаемые положи-

следствием применения американцами климатического оружия в виде «хаарпов». А последствия для России будут весьма ощутимые, т. к. вся инфраструктура в Арктике (города, нефте- и газопроводы, промыслы и пр.) «поплывет» из-за исчезновения многолетней мерзлоты.

Значительными неприятностями грозит разрушение подземных хранилищ, построенных в многолетнемерзлых породах. Десятки

*Андрей Волков, директор лаборатории климатических изменений НИИ РФ: «По сути, «хаарп» – это гигантская микроволновая печь. Ее излучение может быть сфокусировано в любой точке земного шара. В любой! В том числе, разумеется, и в Сибири, и на Дальнем Востоке, и в Центральной России, и в Европе. Американцы насчет своих опытов молчат, но все чаще то тут, то там на Земле пытаются «варить погоду». Наши спутники не раз замечали мощное излучение с Аляски...»*

тельные аномалии температуры и изменение климата на определенной территории.

Когда ионосфера и земная кора приведены в возбужденное состояние, это вызывает возмущение более низких слоев атмосферы. Движущийся вдоль силовой линии Земли объемный заряд изменяет общую конфигурацию поля в пространстве. Вокруг движущихся зарядов возникает свое сильное электромагнитное поле. Колебания поля происходят между поверхностью Земли и протяженной плазмой в атмосфере, захватывая объемы среды большой протяженности. Токопроводящие системы и среда, заключенная между ними, работают подобно конденсатору, с воздушным промежутком. Переменное поле высокой частоты работает в глобальном объеме, как огромная микроволновая печь, и оказывает температурное воздействие на все тела и вещества, расположенные в зоне влияния глобальной цепи.

### Масштабы возможной катастрофы

Таким образом, аномальное региональное повышение температуры в арктическом секторе России действительно может быть

лет на северных территориях шла добыча полезных ископаемых. Огромное количество сырой нефти «потерялось» при авариях и протечках на нефтепроводах, законсервировалось в «вечной» мерзлоте. При таянии мерзлоты новые биогеоценозы будут отравлены этой освободившейся нефтью. Такие ситуации называют «химическими временными бомбами», имея в виду отсроченный характер губительного воздействия. В поверхностные воды попадут оттаявшие сельхозудобрения и химикаты, а из замороженных скотомогильников освободятся неизвестные нам разновидности новых болезней.

Уникальный животный и растительный мир побережья Северного Ледовитого океана исчезнет, образ жизни коренных народов Севера радикальным образом изменится вплоть до исчезновения.

Будем надеяться, что принятая в нашей стране Стратегия развития Арктической зоны и обеспечения национальной безопасности до 2025 года поможет разобраться с климатическими аномалиями в Арктической зоне России и подтолкнет создание международной комиссии по расследованию экспериментов, проводимых американцами с ионосферой и магнитосферой Земли. ■

# ЖЕНЩИНА В МУЖСКОМ МИРЕ



Гендер  
как социокультурная категория



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

## Великие открытия женщин-ученых

*Несмотря на существующие ограничения в доступе к знаниям, представительницы слабого пола с древних времен занимались наукой, делая свои открытия и создавая уникальные изобретения. Практически каждая страна может похвастаться великими женщинами, благодаря которым произошли значительные изменения в науке.*

Мария Профетиссе, жившая в I веке н. э. в Иерусалиме, занималась алхимией. Именно ей принадлежит изобретение системы подогрева жидкостей на паровой бане и первый прообраз перегонного куба.

\*\*\*

Перемещение генов в организме человека открыла Барбара Мак-Клинтон (1902–1992). Она впервые описала кольцевые хромосомы, которые только спустя много лет стали использовать для объяснения генетических болезней.

## Что такое гендер

Если несколько лет назад термин «гендер» произносился (даже в научных кругах) с осторожностью, в обывательском понимании был оттенок некоего неприличия, безнравственности, то сегодня это понятие вполне привычное и прочно вошло в научный, и не только, обиход. Разнообразные словосочетания (*гендерное образование, гендерное управление, гендерный подход, гендерные проблемы*) в научном контексте 80-х годов XX века стали активно использоваться в медицине, естествознании, экономике, сфере потребления и других областях деятельности. Пожалуй, даже школьник, вполне успешно реализующий учебный процесс среднего или старшего звена, почти безошибочно ответит, что **пол** – категория биологическая, что дано нам при рождении, не зависящее от нас, а **гендер** (gender) – категория социальная, что формируется (конструируется) в процессе

освоения норм, правил, привычек, ценностей...

Таким образом, термин **пол** обозначает анатомо-биологические особенности, на основе которых человек соотносится с мужчиной или женщиной. **Гендер** – это сложный **социокультурный конструкт**, формируемый обществом в течение жизни, проявляющийся в различных социальных ролях, поведении, ментальных и эмоциональных характеристиках, соотносясь с мужским и женским. **Гендерные установки** могут реализоваться как по мужскому, так и по женскому типу, вне зависимости от того, каким **полом** «наградил» нас природа, и складываются в результате множества разнообразных факторов: в каком окружении (в семье и/или вне семьи) проходило формирование поведенческих стереотипов (игрушки, книжки/или их отсутствие); психологические и эмоционально-чувственные особенности субъекта, его предпочтения и привычки и других.



## Мужское отождествляется с духом, женское – с природой

В большинстве культур «*мужское*» отождествляется с *духом, логосом, активностью, силой, рациональностью* и т. д. «*Женское*» – с *материей, хаосом, природой, пассивностью, слабостью, эмоциональностью, тьмой, пустотой, бесформенностью*.

Принятые в обществе гендерные нормы и стереотипы определяют психологические качества (поощряя одни и негативно оценивая другие), способности, виды деятельности, профессии людей в зависимости от их биологического пола. Динамизм, частая смена доминант (гендерных в том числе) – приметы последних десятилетий.

Женщине исстари было отказано в уме, логике, способности к аналитическому мышлению. Женщиной и женщине брошен вызов. Уходит время конвейера, массовости, наступает период индивидуальностей. Процесс глобализации и информации сказывается на всех сферах жизни. Женщина усиленно делает попытки перестать воспринимать себя как *второй* пол. В связи с изменением культурных, социальных, политических, правовых, нравственно-этических ориентиров современной чрезвычайно динамичной социокультурной ситуации понимание женственности подвергается значительной трансформации.

## Мужчина может все, женщина – все остальное

Сущность женщины не в подражании мужчине, а в ее специфике. *Каким бы делом женщина ни занималась, она всегда несет свое, отличное от мужского, «иное»* лицо, тому свидетельство публикации вековой давности. В 1894 году в Париже появилась заметка о научных открытиях, свидетельствующей



щих, насколько у женщин развита способность к изобретению. Авторы пришли к выводу, что из 125 000 патентов на изобретение на долю женщины приходится лишь 100. Большая часть их изобретений связана именно с женской сферой: аппарат для разрезания апельсинов, автоматический рожок для кормления грудного ребенка, способы очистки старых обоев, система подвязок для ношения детей и т. д.

В истории России можно обнаружить эволюцию женственности в аспекте управления и предпринимательства. В частности, значительна роль российских женщин в организации разнообразных благотворительных обществ. Уже в конце 60 – начале 70-х гг. XIX века в Тверской губернии в списках хозяев фабрик и заводов встречаются женщины – владелицы круподерен, мельниц, сыроварен, пряничных и крахмальных заведений, винокуренных, пиво-медоваренных и солодовых заводов. Годы перестройки XX века дали новый тип женщины – волевой, активной, деятельной, предприимчивой: она уже ведёт свой бизнес, так как обустроивает дом. Как отмечают психологи, именно женщина быстро приобретает опыт управления фирмами в ситуации неопределённости. Женский подход к решению проблем опирается на качества, данные природой: интуицию, гибкость, «психологическую пластичность», на все то, что «умом не понять, аршином общим не измерить». Говоря о специфике женской деятельности, российский философ Н.А. Бердяев в одной из своих работ отмечал: «Женщина, осуществляющая свое женственное назначение, может сделать великие открытия,

Первые шаги в программировании принадлежат именно даме. Леди Августа Ада Байрон (1815–1851), дочь знаменитого поэта, в возрасте 17 лет изобрела три программы, которые демонстрировали аналитические возможности счетной машины. Ее именем назван один из языков программирования – АДА.

\*\*\*

Весомую лепту в науку внесла Софья Ковалевская (1850–1891). Русский математик и механик, она сделала многое для этих отраслей науки, но главным ее открытием считаются исследования о вращении тяжелого несимметричного волчка. Софья Васильевна стала единственной на тот момент дамой, получившей звание профессора высшей математики в Северной Европе.

\*\*\*

Молодая американка Мэри Андерсон (1866–1953) в 1903 году запатентовала стеклоочистители для техники. В начале XX века дождь, грязь или снег доставляли автомобилистам много хлопот. Приходилось постоянно останавливать машины и вручную протирать стекла.

\*\*\*

Мария Кюри (1867–1934) стала первой женщиной, дважды удостоенной Нобелевской премии, и единственным ученым в мире, получившим ее в двух разных областях. Со своим супругом Пьером Кюри она выделила химический элемент полоний. Кроме того, чете Кюри принадлежит открытие радиоактивности, за которую они и получили высшую награду в области физики. Следующую награду, уже по химии, Мария Кюри заработала после смерти мужа, продолжив упорный труд и выделив в чистом виде радий. Именно ей принадлежала идея использовать его в медицине для лечения рубцов и различных опухолей. Когда началась Первая мировая война, она впервые создала рентгеновские установки, которые можно было переносить. В честь супругов впоследствии назвали химический элемент – кюри, а также единицу измерения радиоактивности Кюри.

Выдающийся микробиолог и эпидемиолог Зинаида Ермольева (1898–1974) создала антибиотики – лекарства, без которых невозможно представить современную медицину. Удивительно, но для того, чтобы сделать свое научное открытие, 24-летняя девушка заразила себя смертельной болезнью – холерой. Зная о том, что если не удастся найти лекарство, то ее дни будут сочтены, она все-таки смогла вылечить себя.

\*\*\*

Красивейшая женщина Голливуда Хэди Ламарр (1913–2000) обладала несомненным умом и изобретательностью. В 1942 году она совместно с композитором Джорджем Антейлом изобрела теорию прыгающих высот. Данное открытие тогда не оценили, однако в современном мире оно используется повсеместно: в мобильных телефонах, Wi-Fi 802.11 и GPS.

\*\*\*

Наиболее известной представительницей научной среды Древней Греции была Гипатия (конец IV – начало V века н.э.). Дочь известного ученого Теона Александрийского имела доступ к получению образования. Помимо того, что она преподавала в Александрии философию, математику и астрономию, по которым написала научные труды, Гипатия была также изобретателем: она создала такие научные приспособления, как дистиллятор, астролябия и ареометр.

\*\*\*

Кроме перечисленных достижений, женщинам принадлежат такие открытия, как:

- первая комета – Мария Митчелл (1847 г.);
- общие эволюционные корни человека с обезьяной – Джейн Гудолл (1964 г.);
- перископ – Сара Метер (1845 г.);
- глушитель для автомобиля – Эль Долорес Джонс (1917 г.);
- посудомоечная машина – Джозефина Гэрис Кокрейн (1914 г.);
- корректор для опечаток – Бэтти Грэм (1956 г.) и многие другие.

которые не способен сделать мужчина. Только женщине могут открываться некоторые тайны жизни, только через женщину может приобщиться к ним мужчина».

## Новый идеал женственности

В то же время безработица имеет преимущественно женское лицо. В 1995-1996 годы женщины, оправляясь от первого шока безработицы, активнее мужчин начали трудиться в сфере мелкого и среднего бизнеса (крупный оставался в руках мужчин) и, как ни странно, в доблестной армии. «Женский портрет в армейском интерьере» определяется статистикой за 1997 год. Данные пресс-службы Министерства обороны РФ свидетельствуют: в Вооружённых Силах более 2 400 женщин носят офицерские погоны, среди них: один генерал-майор – Валентина Терешкова, четыре полковника и свыше 300 человек – старшие офицеры. Возраст 40 проц. женщин-офицеров – около

ция роли женщины, формирование и становление нового идеала женственности, нового социального конструкта (работницы, предпринимателя, руководителя, ученого, творца); происходит интенсивное глобальное обретение женщиной собственной жизни и собственной судьбы. Женщина сегодня включена во все сферы бытия: она заседает в парламенте, освоила космос, зарабатывает в среднем не меньше мужчины, равна ему в бытовой области и даже занимается боксом и тяжелой атлетикой (что, по мнению многих, далеко не соответствует ее традиционным стереотипам).

## «В них таится мудрость высшая»

Благодаря смелому и дерзкому вхождению женщин в публичный мужской мир, в культуре обозначился новый тип женщины, способной к активной *научной деятельности*. Тип ученой женщины до сих пор не одобряем мужчинами. «Такие дамы

**«Женщина, осуществляющая свое женственное назначение, может сделать великие открытия, которые не способен сделать мужчина. Только женщине могут открываться некоторые тайны жизни, только через женщину может приобщиться к ним мужчина».**

Российский философ Н.А. Бердяев

25 лет, 30 проц. – от 26 до 30, остальные – старше 30. Каждый шестой прапорщик – женщина, у 30 проц. из них высшее образование, у остальных – среднее специальное. Женщины – прапорщики обычно служат в войсковых хозяйствах (25,2 проц.), штабах (19 проц.), на узлах связи (17,5 проц.). Среди военнослужащих, проходящих службу по контракту на должности солдат и сержантов, женщины составляют почти половину.

В сложном и многообразном информационном обществе XXI века осуществляется иная по сравнению с патриархально-традиционной (заботливой матери, хозяйки дома, хранительницы очага) репрезента-

всегда хотят нести ответственность за все и настаивают на том, что знают абсолютно все лучше остальных, и поэтому распоряжаются всем. Вдовбавок они очень властолюбивы и не упускают случая посоревноваться с мужчинами, так как убеждены, что последние по какой-то причине стоят ниже женщин. К тому же эти дамы смотрят на женственность как на признак слабости, а этого нужно избегать любым путем», – писал английский философ Теун Марез, пытаясь обосновать мысль, что успех для мужчины и успех для женщины – разные вещи, считая, что чисто мужские качества никогда не принесут ей счастья. Подобная оценка женской



научной предрасположенности не нова. Достаточно вспомнить высказывание Пушкина по поводу ученых женщин: «Не дай нам бог сойтись на бале иль при разъезде на крыльце с семинаристом в желтой шали иль академиком в чепце». Русский философ С. Булгаков продолжил эту мысль: «Мужеподобная женщина производит столь же уродливое впечатление, как женообразный мужчина. Мнимое равенство неизбежно сопрягается с поруганием женственности, нигилизм приводит к цинизму». «Пусть женщины плохие математики и логики, плохие политики и посредственные художники, в них таится мудрость высшая, чем всякая математика и политика», – оппонировал Н. Бердяев. Прославленному отечественному философу не довелось дожить до того периода, когда информационные технологии, где немалая роль принадлежит женщине, завоевали весь мир, и узнать, что женские имена есть среди математиков, политиков, художников.

### Проблема стеклянного потолка остается

Несмотря на активную общественную, политическую, научную позицию женщины в современном мире, статистика показывает, что гендерное соотношение в вузовской науке отнюдь не равнозначное. Пример Уральского государственного горного университета также свидетельствует не в пользу женщины. В частности, общее число **профессорско-преподавательского состава** – около 400 человек, среди них – около 250 мужчин и более 150 женщин. Остепененных мужчин в несколько раз больше, чем женщин.

Приобщившись к образованию, женщины научились брать на вооружение не только **«переливы чувств в эмоционально-чувственной, иррациональной сфере»**, по терминологии австрийского психолога Вейнингера, одиозного женоненавистника, но и «успешно проявили себя **в логико-мыслительной, рациональной**



**сфере»**. Известно немало женских имен, «пифагоров в юбках», прославивших себя в науке, в той области, где нужен «мощный потенциал». Следует признать, что «голос женщины» и «женское слово» не в полной мере звучит в области философской мысли, естествознания, архитектуры, режиссуры, ограничены достижения в сфере ваияния, немного женщин-критиков, музыкантов, дирижеров. В то же время женщина с успехом заменила мужчину в больницах, лабораториях, на педагогическом поприще, в разнообразных социальных учреждениях, в чиновничье-административной деятельности. Много прославленных женских имен в театральной сфере: солисток оперы, балета. Подобное распределение мужских и женских ролей во многом зависит от особенностей женского и мужского начал. Существует расхожее мнение: женщина на сцене – больше, чем женщина; мужчина на сцене – меньше, чем мужчина. Нет сомнения в том, что женщина сегодня с **большей** отдачей проявляет себя в тех областях, где наряду с рационализмом, рассудочностью, чистой логикой ее деятельность не лишена эмоциональности, чувственности, сердечности. Женское знание всегда лично, субъективно, пристрастно, что отмечается многими исследователями и философами.

Использование **гендера** как научной категории – определенный способ понимания, интерпретирования, структурирования, осмысления реальности. В современном

социокультурном контексте не **пол** принадлежит человеку, а человек **полу**, что определяется властью и языком, и все труднее провести границу между биологической предопределенностью пола и его социальным моделированием. Сегодня нет ничего менее надежного, чем пол. Различие по признаку пола не задано и не закреплено природой; оно осуществляется человеком, является культурным конструктом и изменяется вместе с культурой. Осознание гендерной принадлежности – идентифицирующий элемент социальных отношений, основанный на различиях между полами, и в то же время приоритетный способ выражения властных отношений.

Социальный портрет российской женщины XX-XXI века, казалось бы, дал возможность получить равные права, но на деле эти возможности далеко не равные. Психология **второго пола** прочно укоренилась в общественном сознании, в женском в том числе. Даже сегодня, в эпоху всеобщей компьютеризации и цифровизации, по-прежнему влиятельным остается традиционное неравенство в соотношении полов. Проблема стеклянного потолка остается проблемой. Несмотря на достаточно активную самореализацию на всех уровнях публичной сферы, женщине и сегодня, в постиндустриальном, информационном обществе, в явной или неявной форме отводится роль **объекта**, а не **субъекта** социально-политических и правовых преобразований страны. ■

[https://www.electronicproducts.com/wp-content/uploads/0319\\_ViewingVirtualReality0319\\_0319\\_041480](https://www.electronicproducts.com/wp-content/uploads/0319_ViewingVirtualReality0319_0319_041480)



*Александр Луньков,  
старший научный сотрудник  
Института философии и права УрО РАН,  
кандидат исторических наук*

# «Золотая клетка»



О цифровизации различных сфер общественной жизни и деятельности государства говорят не первый год. Однако именно в последние несколько лет произошел качественный скачок в осуществлении цифровизации в глобальном масштабе. Рассмотрим некоторые аспекты этого явления.

# цифровизации

## Big data как стратегический ресурс

Согласно докладу аналитиков компании IDC «The Data Age 2025», через четыре года человечество накопит примерно до 175 зеттабайт данных. Один зеттабайт – это порядка 1 миллиона миллионов гигабайт. Для сравнения: в 2020 году человечество создало примерно 40 зеттабайтов. Колоссальные объемы информации! При этом величина этих объемов будет расти с каждым годом все быстрее. Вот так, незаметно для обычного человека, глобальное общество перешло цифровой Рубикон.

*Отныне информация, а точнее, big data, является стратегически важным ресурсом и серьезным конкурентным преимуществом, отказ от которого или его недостатка неминуемо ведут к отставанию страны в цифровой гонке. А какой же приз ждет на финише этой гонки?*

Сами по себе большие данные мало что дают отдельному человеку. Зачем, например, нам с вами информация о том, какие видео на популярном видеохостинге сегодня посмотрели пользователи, подписанные на новости о рыбалке в одной из социальных сетей? Но именно из переплетений подобных активностей и состоит сегодня наша цифровая жизнь. И по узору этих переплетений правильно обученный **искусственный интеллект** может с большой долей вероятности предсказать все вкусы и предпочтения человека, реакции на те или иные события и новости и в итоге – покупку тех или иных товаров и услуг. Вы никогда не ловили себя на мысли, что вам действительно хочется посмотреть рекомендуемые каким-либо видеохостингом ролики? Что они на самом деле отражают ваши интересы и вкусы? Если да, то искусственный интел-

лект безошибочно предсказал ваш внутренний мир.

В первом приближении прогностическая функция искусственного интеллекта тем эффективнее, чем на большем массиве данных он обучен. Вот тут и начинается сказываться стратегическая значимость больших данных. Страна или компания, обладающие возможностью обучать свои **«нейронные сети»** на большом массиве информации, автоматически получают конкурентное преимущество перед теми, кто этой возможностью не обладает. Приведем простой пример – банковский скоринг. Или русским языком – процедура оценки банком потенциального заемщика. Для большинства граждан главным по-

казателем кредитоспособности и благонадежности заемщика является его кредитная история, то есть информация о том, как человек погашал предыдущие кредиты.

А если у искусственного интеллекта есть возможность вместо одного-двух параметров (были ли просрочены платежи, как часто человек берет кредит и т.д.) анализировать 50-60 параметров, связанных с цифровой жизнью конкретного человека (активность в социальных сетях, демонстрируемые вкусы и предпочтения, поисковые запросы...)? Когда есть возможность по нескольким параметрам сравнить этого человека с тысячами других, чьи цифровые портреты есть в нашем массиве



big data? Именно здесь возникает феномен «bias» искусственного интеллекта, что на русский язык часто не совсем корректно переводится как «предвзятость». Но в нашем случае это как раз предвзятость искусственного интеллекта по отношению к человеку. Здесь можно возразить, что и сами люди практически всегда предвзяты друг к другу. Принципиальное отличие заключается в том, что человек несет полную ответственность за свои решения – как перед законом, так и перед своей совестью. А какую ответственность несет нейросеть? Ситуации применения искусственного интеллекта уже порождают и будут неизбежно порождать **этические коллизии**, когда конечная ответственность перекладывается на систему, которая не может ее нести в принципе. Есть мнение, что ответственность должен нести тот, «кто последним нажал кнопку», то есть запустил конкретное приложение искусственного интеллекта для определенных целей. Однако целый ряд алгоритмов обучения нейросетей вызывает эффект «черного ящика», когда даже сам разработчик не может сказать, почему система приняла то или иное решение. Кто будет нести ответственность в таком случае?

## Цифровизация и бессмертие

Проблема жизни и смерти является одной из главных проблем человечества. Цифровизация активно вторгается и в эту сугубо экзистенциальную область и формирует у человека новое отношение к этим феноменам. Новое отношение влечет за собой коренное изменение социальных практик, связанных с этими феноменами.

В 1980-х годах в Японии было впервые описано явление «кодокуси». Это слово чаще всего переводится как «одинокая смерть». Сегодня не только в Японии распространено это явление, но практи-



Технологии дополненной реальности

выпустила приложение для смартфона, позволяющее «ловить» на кладбищах заранее записанные видео- и аудиообращения от умерших людей. На данный момент подобные технологии, уже более продвинутые, разрабатываются не только в Японии, но и в Европе, Южной Корее, США и т.д. По замыслам некоторых из разработчиков, в идеале можно будет создать цифрового двойника умершего человека, общаться с ним в виртуальной среде, и его реакции и ответы будут полностью соответствовать личности реального прототипа. Отвечающий за это искусственный интеллект обучается на основе данных из социальных сетей умершего, фото- и видеоматериалов, записей голоса. Соответственно, чем больше был активен человек в цифровой среде до смерти, тем более правдоподобными будут реакции его посмертного двойника.

Подобная технология, очевидно, ставит под сомнение само понимание жизни и смерти, их экзистенциальное содержание. Человек после смерти остается «вроде как» живым для близких людей (вполне можно себе внушить, что умерший просто далеко уехал и присылает сообщения, с ним можно поговорить по видеосвязи и т.д.), живым для цифрового измерения современного общества.

Здесь также возникает интересный вопрос – насколько будет какой-нибудь человек «живым» для общества, если в цифровом пространстве он «умрет»? Что если у такого человека будет своя виртуальная могила, его цифровой двойник будет общаться с родственниками, он перестанет получать и тратить деньги? Уже сейчас большой юридической проблемой является признание человека живым, если до этого по каким-либо причинам он был признан мертвым. Есть мнение, что из глобальной сети не может исчезнуть до конца однажды попавшая туда информация. Поэтому и след «виртуальной смерти» невозможно будет окончательно стереть.

чески только в этой стране целенаправленно собирается статистика по случаям «одиноких смертей».

Быстрое старение населения развитых стран, разрыв повседневных социальных связей в мегаполисах, разложение традиционной семьи, состоящей из нескольких поколений, – все это называют в качестве основных причин увеличения числа «одиноких смертей». При этом речь здесь идет о случаях, когда умершего обнаруживают спустя недели, месяцы и даже годы после его смерти. Казалось бы, причём здесь цифровизация? Именно технология цифровых расчетов способствует увеличению срока «необнаружения» умершего. В развитых странах плата за жилье очень часто автоматически списывается с электронного счета пожилого человека, туда же автоматически зачисляется его пенсия. Если не произойдет чего-то, что разорвет этот замкнутый круг списаний и зачислений, то умершего могут не находить годами. По сути, благодаря электронным финансовым технологиям, у человека появляется **цифровой двойник**, который может успешно выполнять все необходимые для системы действия – получать и тратить деньги. В контексте реализованного (например, в Японии) постиндустриального информационного общества цифровой двойник более

значим, чем сам человек. Без своего информационного «отражения» человеку жить намного сложнее, чем этому «отражению» без человека.

Бурное развитие технологий искусственного интеллекта, которое мы наблюдаем последние годы, порождает целый ряд дополнительных вопросов, связанных с проблемой «кодокуси».

*Цифровой двойник человека становится интеллектуальным, способным вместо человека контактировать с социальным окружением, совершать финансовые операции, принимать повседневные решения. Человек в этой системе цифровых коммуникаций и транзакций становится лишним, и его смерть долгое время будет оставаться незамеченной.*

Новым шагом в цифровизации смерти и посмертного существования человека стало использование **технологии дополненной реальности**. Так, например, в 2016 году, в период популярности игры на основе технологии дополненной реальности «Pokemon Go», японская компания-производитель надгробий

## Все повторится или есть возможность выйти из тупика?

О негативных сторонах цифровизации, об ее опасностях можно говорить достаточно долго. Алармисты искусственного интеллекта являются одной из активных субкультур современного интернета и сформировали уже целый специфический дискурс. Если попытаться отстраненно посмотреть на проблему, то окажется, что цифровые технологии по своей сути мало чем отличаются от технологий как таковых. Каждый раз, когда происходили технологические революции, общество испытывало кризис, в ходе которого большое количество людей подвергалось страданиям и даже погибало. В случае цифровизации все повторится. Вопрос только в том, даст ли массовое внедрение цифровых технологий новый толчок развитию общества или мы навсегда запрем сами себя в «золотой клетке»? ■

Следует отметить, что в практической психологии и психотерапии серьезной проблемой до сих пор остается проблема принятия человеком смерти другого. Особенно когда речь идет о внезапной смерти, смерти ребенка и т.д. Технология дополненной реальности, помноженная на технологию создания пригодного для общения виртуального двойника человека, может создать качественную иллюзию, что человек до сих пор жив и с ним можно общаться. Так, например, в 2020 году в Южной Корее программисты создали виртуального двойника умершей девочки, и ее мать смогла с ней пообщаться с помощью очков виртуальной реальности и тактильных перчаток. Об этом был снят небольшой документальный фильм, размещенный на известном видеохостинге. Кадры общения матери с умершей дочерью вызывают сильный эмоциональный эффект и рождают вопрос – насколько далеко мы готовы зайти в цифровизации смерти и посмертного существования? Хотим ли мы, потеряв близкого человека, иметь техническую возможность, надев очки дополненной реальности, видеть, как он или она, как раньше, ходит по квартире, слышать голос умершего, общаться с этим человеком?

После первого успеха южнокорейские программисты продолжили создавать цифровых двойников умерших людей... а также снимать и выкладывать в интернет уже второй сезон документального сериала.



# Искусственный интеллект вытеснит человека?

Компания Яндекс провела исследование заголовков новостей за минувший год и выяснила, что искусственный интеллект (ИИ) попадал в них так же часто, как члены королевской семьи и крупнейшие космические корпорации. При этом искусственный интеллект проявил себя деятельным и способным самостоятельно создавать то, что раньше считалось исключительной прерогативой человека: тексты, музыку, картины и видеоизображения.

Благодаря своей способности обрабатывать огромные массивы данных и находить взаимосвязи, искусственный интеллект стал надежным помощником человека в самых разных областях – от диагностики болезней до поимки преступников в толпе. Но сегодня алгоритмы ИИ позволяют ему не просто содействовать человеку в выполнении трудоемких и объемных задач, но и брать на себя функцию творца, производя конечный продукт исключительно собственными силами.

Эксперты прогнозируют, что в обозримом будущем нейросети заменят человека в более чем пятидесяти направлениях творческой деятельности. Уже сегодня нейросети умеют качественно обрабатывать видео и фотографии, например, прогнозировать, как будет выглядеть человек в старости; сочинять музыку любых жанров, в том числе симфоническую; писать книги, подстраиваясь под стиль любого автора; раскрашивать комиксы и анимационные сериалы. Пока произведения ИИ нельзя назвать в полной мере художественными: они являются лишь ловкой имитацией человеческого творчества. Но это, отмечают эксперты, только пока.

С одной стороны, нейросеть предоставляет человеку огромное количество свободного времени,

«Мне кажется, нам нужно будет слиться с компьютерами, а не воевать. Тогда мы станем бессмертными. Конечно, такой технологии еще нет, но ее появление можно предвидеть. У нас будут совершенные тела, бесконечная жизнь – и мы отправимся исследовать Вселенную. Мы будем делать это, потому что можем, потому что хотим, а не потому что должны. Разумеется, это уже научная фантастика, но и речь идет о столетиях», – уверен известный физик Митио Каку.

с другой – может стать причиной глобальных социальных проблем. Автоматизация и цифровизация высвободят огромное количество свободных мест, к чему мировая экономика еще не готова. Но стоит ли настраиваться на пессимистичное развитие событий?

Известный физик и популяризатор науки Митио Каку уверен, что нет. Во-первых, для развития ИИ до уровня человека необходимы мощные квантовые компьютеры, аналогов которым еще нет и долго не будет. Во-вторых, в технологиях следует видеть возможности, которые они несут, а не угрозы. ■

## Яндекс составил примерную хронологию развития ИИ по заголовкам новостей

- 2021 внедрится в электросети Калининградской области
- 2022 сможет выражать эмоции
- 2023 станет причиной сокращений почти в 50 % фирм
- 2025 сэкономит банкам более \$70 млрд
- 2026 решит проблему рака
- 2027 достигнет уровня мозга крысы
- 2030 преобразует города
- 2031 обгонит гонщика «Формулы-1»
- 2037 заменит водителей
- 2040 заменит программистов
- 2048 заменит интеллект человека
- 2075 уничтожит человечество
- 2119 сравнится с человеком
- 6000 будет править миром



«Портрет Эдмонда Белами», написанный нейросетью, был продан в 2018 году за 432 тыс. долларов.

# Он видел много чудесного в обыденном и привычном

**Об уникальном человеке – профессоре первого вуза Урала Анатолии Алексеевиче Малахове (1907-1983)**

**С Уральским горным связано имя известного геолога, популярного советского писателя-фантаста, чьи книги переводились на болгарский, немецкий, английский, арабский, испанский, французский и японский языки А.А. Малахова. Анатолий Алексеевич работал в первом вузе Урала 23 года (1941-1964): ассистент, доцент, профессор, заведующий кафедрами геологии месторождений полезных ископаемых; геологии рудных месторождений; геологии угольных и нерудных месторождений; декан геологоразведочного факультета, заместитель директора по учебной работе.**

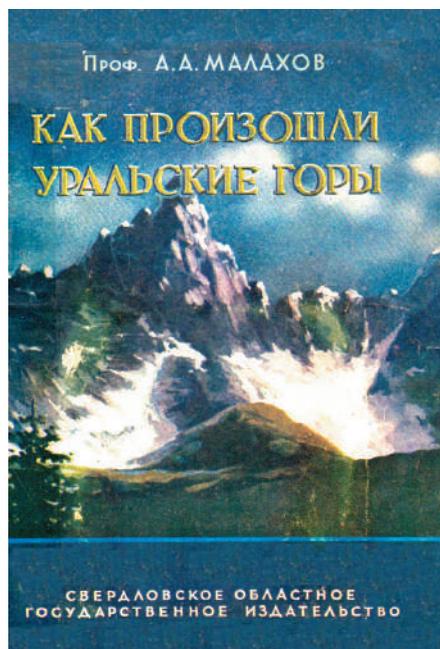


Родился Анатолий Малахов 20 июля 1907 года в деревне Коровяево (ныне Вачский район Нижегородской области) в крестьянской семье. После окончания географического факультета Ленинградского государственного университета в 1932 году работал прорабом-геологом в Ленинградском и Северном геологических трестах, преподавал в Свердловском и Пермском университетах. В 1941-м пришел в Свердловский горный институт, где написал свою первую художественную книгу «Новеллы о камне». В предисловии от издательства было сказано: «Автор этой книги — профессор Свердловского горного института, доктор геолого-минералогических наук А.А. Малахов — один из тех людей, которым понятен

немой язык камня. Он исходил и объездил огромные пространства нашей родины. Сначала — с рюкзаком за плечами и геологическим молотком в руке, потом — с помощью новой совершенной техники он изучал богатства родной земли и прежде всего ее подземной кладовой — Урала. На его глазах и при его большом участии раскрывались полезные ископаемые, которые в течение миллионов, а может быть, и миллиардов лет создавала и накапливала уральская земля. И наконец в жизни его настало время, когда возникает потребность поделиться своими мыслями, знаниями, опытом, догадками с самой широкой аудиторией — читательской».

Научно-фантастические произведения доктора геоло-

го-минералогических наук А.А. Малахова были посвящены в основном геологии, палеонтологии и минералогии. В его книгах: «Миражи Тургая», «L5 — симметрия жизни», «Бунт минералов», «Страницы каменной книги», «Знаки бессмертия», «Будущее не в прошедшем», «Каменная радуга» — научная фантастика тесно соприкасается с научно-популярной литературой. Произведения уральского писателя издавались в Москве, Свердловске, Челябинске, Вильнюсе, Таллине, Казани. Такая популярность объясняется тем, что героями его увлекательных повествований становились не только геологи, ученые, путешественники, но и древние ящеры, ископаемые насекомые, обычные камни, которые таят в себе нео-



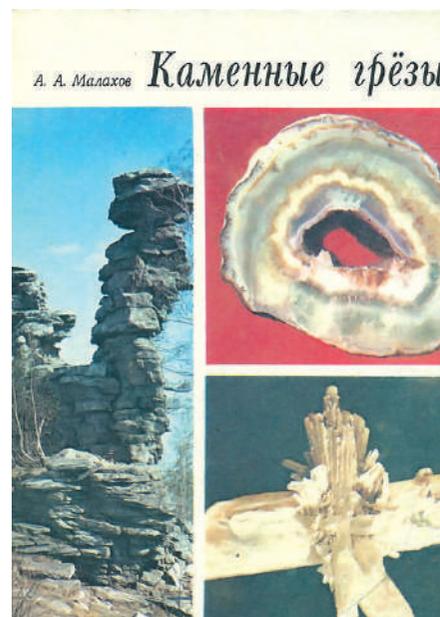
бычное: например, неразгаданные пейзажи на яшме, похожие на сказочные фотографии древних гор и лесов. Интересны его гипотезы об атомной радиации, от которой вымерли ископаемые чудовища, о зависимости развития жизни от крупных событий в магнитной жизни солнечной системы или гипотеза о бунте минералов, о происхождении таинственных каменных знаков, о следе цунами на камнях. Все это излагается в форме приключений и фантастики. Сюжеты были подсказаны самой природой, в ней автор находил каменные детективы, всевозможные загадки земных недр. Фантастика Малахова была необычного свойства — главным в ней являлись не фантастические приключения или технический антураж, а необычные гипотезы, касающиеся геологии и прошлого Земли. Кроме того, Анатолий Малахов успешно работал в жанре киносценария. По его сценариям сняты фильмы «Кладоискатели», «Богатства уральских недр», «Дающая жизнь», «Природа Урала» и другие.

«Что поражало в этом человеке — его неуемная жажда знаний, смелость суждений и не слабеющая с годами влюбленность в геологию. Портфель его казался бездонным. В разговоре по рукописи, над конкретными страницами, он вдруг открывал замок, быстро перебирал бумаги и вынимал очередное свое

«сокровище» — запись разговора со старым горняком или неожиданные результаты чьих-то исследований, легенду о малахите, записанную в вагоне поезда... И «издательский деловой процесс» превращался в увлекательнейшую беседу.

Обычно неторопливый, чуть сутоловатый и довольно грузный, казавшийся флегматичным, Анатолий Алексеевич совершенно преображался в разговоре. У него даже менялся цвет глаз, взгляд молодел и зыскующе пытал собеседника — понимает ли тот, как интересен мир, окружающий нас, как много чудесного в обыденном и привычном? Казалось, не было на свете таких проблем, которые не интересовали бы Малахова» (из воспоминаний редактора Средне-Уральского издательства С.В. Марченко).

При любом подходящем случае Малахов не забывал сказать о необходимости бережного отношения к земным недрам при добыче руд. В геологической разведке призывал быть очень внимательным, терпеливо учил понимать «язык» камня, подчеркивая, что в природе нет мелочей, все важно, все имеет свое место в общем развитии истории Земли. Пытливый исследователь, он внес немалый вклад в Уральскую науку. Эту область его труда знают и могут оценить ученые, специалисты. А для огромной читательской аудитории он дорог



своим писательским талантом, щедрой открытостью мудрого и увлеченного рассказчика.

С 1960 года и до последнего дня жизни А. Малахов был заместителем председателя правления областного отделения общества «Знание» РСФСР, членом редколлегии журнала «Уральский следопыт», членом редсовета Средне-Уральского книжного издательства. Его книги удостаивались премий на всесоюзных конкурсах. Малахов награжден медалями «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «Ветеран труда», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и другими.

Из книги А.А. Малахова «Новеллы о камне»

## Жизненное пространство

Проходя мимо витрин в минералогических и краеведческих музеях, мы всегда любуемся красивыми друзьями великолепных кристаллов и минералов. Но, рассматривая их, мы часто даже и не подозреваем о той сложной жизни, которую пережили эти каменные соцветия.

Если проследить условия образования минералов и горных пород, то можно найти примеры, напоминающие нам условия жизни живой природы: можно говорить и о «мирном сосуществовании» отдельных семейств минералов, и о сложной «борьбе за освоение жизненного пространства».

В музее Свердловского горного института посетители часто останавливаются около витрин, где подобраны уникальные кристаллы горного хрусталя, аметистов и полевого шпата.

Один из образцов, найденных в Петрокаменском районе, очень интересен. Мелкие кристаллы аметиста выросли на крупный и образуют как бы один кристалл — настоящее семейство.

Мы знаем и другие закономерные сочетания отдельных минералов.

Так, во всех странах мира золото почти всегда встречается с кварцем. Нашел кварцевую жилу — посмотри, нет ли в ней желтых крупинок золота! Счастливым в таких жилах попадали «крупинки» в несколько килограммов весом.

Можно назвать и других «близнецов». Галенит (свинцовый блеск) всегда встречается со сфалеритом (цинковой обманкой). Оба эти минерала в уральских колчеданных месторождениях ходят обычно в сочетании с медной рудой и пиритом. Киноварь —



сернистая ртуть — почти всегда соседствует с антимонитом — сурьмяной рудой.

Эти минералы и многие им подобные мирно сосуществуют друг с другом, занимая определенные участки жизненного пространства.

Когда стали детальнее изучать законы сосуществования минералов, то увидели, что это связано с условиями той среды, где они формировались.

Вот, например, гипс в зависимости от условий среды нахо-

Горный хрусталь





дит себе различных спутников. Если он выпадал из осадка на дне морского залива, вместе с ним отлагались различные соли: калийные, натриевые, магниевые. Если накапливался в жерлах вулканов, с ним отлагались красивые кристаллы разнообразных соединений бора. А иногда гипс образуется при выветривании некоторых горных пород. В этом случае его спутниками становятся гидроокислы железа и каолиновые глины.

Законы сосуществования, или парагенезиса, минералов раскрывают нам не только такие мирные картины. В определенных условиях может возникнуть «антагонизм» минералов. Кварц и нефелин, образно выражаясь, терпеть не могут друг друга — никогда не встречаются совместно. Кварц и кальцит часто бывают добрыми соседями, но их никогда не встретишь вместе, если они образовались при высокой температуре и не очень большом давлении.

Не все протекает мирно в природе. Активно и ожесточенно у некоторых минеральных видов протекает «борьба за жизненное пространство». Случай такой борьбы описал профессор Ленинградского горного института Л.П. Григорьев.

На неровной поверхности горной породы отложился малахит. Определились центры его роста. Но не во всех участках существовали одинаково благоприятные условия и лучше всего росли те, что располагались повыше. К ним притекло больше питательных растворов. Их незадачливые родственники, жившие в пониженных зонах, оказались в худших условиях. Они вынуждены были уступить «жизненное пространство» более удачливым соперникам.

В витринах почти всех геологических музеев можно встретить отполированные камни, испещренные клиновидными знаками, похожими на древнееврейские письмена. Это дало основание называть минерал «письменным гранитом».

Аметист



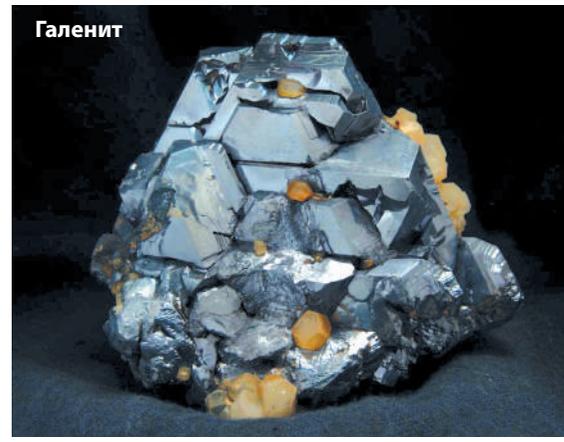
По одной из теорий образования письменных гранитов эти породы возникли из остаточного расплава магмы. В таком расплаве были вещества, которые дали начало двум минералам: кварцу и полевому шпату. Когда расплав достигал критической температуры, происходила мгновенная кристаллизация этих веществ. Каждый минерал, кристаллизуясь, стремился занять определенное пространство, и кристаллы, формируясь, протыкали друг друга.

Еще более сложная «межвидовая борьба» непрестанно идет под землей, при активном участии подземных вод. Сравнительно легко под землей растворяются известняки. А на их месте часто возникают другие породы. В Третьем Северном руднике на Урале был найден необыкновенный коралл. Когда-то он состоял из кальцита, но подземные воды вытеснили кальцит и освободившееся пространство занял магнетит. ■

Полевой шпат



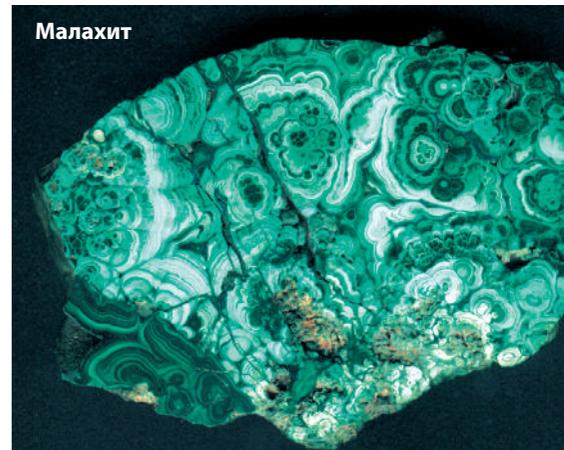
Галенит



Пирит



Малахит



# Хронограф по горному делу:

**320 лет**  
со дня основания  
первого  
металлургического  
производства на Урале,  
пуск Каменского и Невьянского  
доменных  
чугуноплавильных  
заводов

**100 лет**



кафедре геологии,  
и поисков  
и разведки  
месторождений  
полезных  
ископаемых  
УГГУ

## СХЕМА ЛИНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА METRO LINE MAP



**100 лет**  
кафедре  
обогащения  
полезных  
ископаемых  
УГГУ

**30 лет**  
со дня открытия  
Екатеринбургского  
метрополитена

# знаменательные даты Урала в 2021 году

335 лет



лет со дня рождения  
В. Н. Татищева и 345 лет  
со дня рождения  
Г. В. де Геннина –  
основателей Екатеринбург-  
бурга, организаторов  
горного дела на Урале

90 лет  
кафедре  
безопасности  
горного  
производства  
УГГУ

190 лет



со дня открытия  
и промышленной  
добычи изумрудов  
на Урале. В 1831 г.  
официально  
закладывается первый  
прииск – Сретенский

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
\* ОСНОВАНО В 1845 Г. \*

75 лет

со дня создания  
Свердловского  
областного  
отделения Русского  
географического  
общества (РГО)



**150 лет**  
со дня открытия Уральского  
общества любителей естествознания (УОЛЕ).  
Одновременно с созданием УОЛЕ  
был основан его музей, преемником  
которого сегодня является  
Свердловский областной  
краеведческий музей  
имени О.Е. Клера

**300 лет**  
с начала пуска  
ОАО «Высокогорский  
горно-обогатительный  
комбинат»  
(Нижний Тагил)

# Уральский государственный горный университет выполнит следующие инженеринговые услуги для производственных предприятий:

## Геологические, инженерно-экологические изыскания

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

## Обогащение

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

## Безопасность горного производства

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

## Энергетика и электроснабжение

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

## Горные работы

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

## Экологическая безопасность

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

## Машины и оборудование

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

Контакты для сотрудничества:  
тел. (343) 278-73-82

e-mail: [science@ursmu.ru](mailto:science@ursmu.ru)

Зам. проректора по научной работе УГГУ  
**Симисинов Денис Иванович**

Издание подготовлено информационным управлением УГГУ (рук. Т.А. Салова).  
Над материалами работали Л.Л. Лонговая, Д.А. Башкатова.  
Дизайн и верстка: М.Ю. Азнагулов.  
Отпечатано в типографии ИП Русских А.В. по адресу:  
г. Екатеринбург, ул. Монтерская, 3, литер 81.  
Тираж 650 экз. Май, 2021 год.

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