



# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

19 ноября 2015 года • № 23 (3008) • электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info) • 12+



Ученые подтвердили: Арал неоднократно исчезал и возвращался, не спрашивая человека

стр. 8–9

**В Иркутске обсудили  
проблемы водной  
экологии и дефицита  
гидроресурсов**

стр. 5

**Геофизики СО РАН —  
о работах на острове  
Самойловском**

стр. 7

**XI Всероссийский съезд  
механиков в Казани**

стр. 10–12

## НОВОСТИ

## Путь к черному золоту: смена парадигмы и технологий

Сколько в России месторождений? Какова стратегия нефтяной отрасли в XXI веке? И наконец, насколько прогнозируемы мировые цены на нефть? На заседании Президиума СО РАН ведущие эксперты поделились своим видением перспектив разведки и добычи нефти в России, а также роли углеводородного сырья в глобальной и национальной экономике



Академики А.Л. Асеев, М.И. Эпов, Н.З. Ляхов на промыслах Ямала

В докладе научного руководителя Института нефтегазовой геологии и геофизики им А.А. Трофимука СО РАН академика **Алексея Эмильевича Конторовича** прозвучал ответ на первый из вопросов подзаголовка. В России зарегистрировано 2946 месторождений нефти. Из них 19 — уникальные (согласно терминологии, дающие свыше 300 миллионов тонн в год). 64% всех наших запасов приходится на этих колоссов. Последним из них стал восточносибирский Ванкор. Или очередным? «До последнего времени стратегия СССР и России была нацелена на поиск и разработку гигантских месторождений», — констатировал А. Конторович. Он обрисовал принципиальную перспективу освоения еще одного, «Второго Самогласа»: запасов баженовской свиты Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции. «За 50 лет мы добыли в Западной Сибири 11 миллиардов тонн нефти», — сказал академик. — Извлекаемые ресурсы в бажене не меньше 20 миллиардов, а по оптимистическим оценкам до 50–60. Это ресурс на весь XXI век».

Вместе с этим ученый высказался за смену парадигмы развития углеводородной базы страны в целом: большее внимание следует уделять нетрадиционным геологическим источникам нефти, удаленным и шельфовым районам, мелким и мельчайшим резервуарам. «До сих пор, — констатировал академик Конторович, — мы искали и разрабатывали прежде всего гигантские и крупные месторождения, при этом последовательно продвигаясь на север и восток. Эта стратегия была правильной, но она себя исчерпала. В географическом плане мы дошли до Тихого и Северного ледовитого океанов — дальше некуда». В структурном же разрезе все большее место занимают малые и сверхмалые месторождения. Способных дать самый минимум (до полмиллиона тонн ежегодно), за 2006–2013 годы в России открыто 133 из 286 — почти половина из всех. А уникальных — ни одного.

К освоению небольших залежей нефти следует привлекать малый бизнес (как это делается в США и других странах), для чего, в свою очередь, нужно кардинально менять отраслевую и лицензионную политику, применять новые меры господдержки. «В Волго-Уральской и Тимано-Печорской провинциях и, особенно, в Ханты-Мансийском автономном округе, есть

резервы открытых и не вовлеченных в разработку мелких и мельчайших месторождений на нераспределенном фонде недр, — отметил Алексей Конторович. — Это следует учесть в практике лицензирования».

За счет бюджетных средств, считает директор ИНГ СО РАН академик **Михаил Иванович Эпов**, следует проводить геологоразведку, затем передавая месторождения малому бизнесу и компенсируя первоначальные затраты стоимостью лицензий, налогами и сборами. Но сегодня остро встает проблема удешевления поисков, к чему ведут многие предпосылки: падение мировых цен на нефть, все большая удаленность районов, где ведутся работы и так далее. «Сейчас затраты на геологоразведку такие, — сказал ученый, — что они могут сделать цену нефти из мельчайших месторождений экономически невыгодной. Перед нами встает фундаментальная задача поиска новых высокоэффективных, но принципиально более экономичных методов поиска».

«Когда говорят о себестоимости нефти, — добавил Михаил Эпов, — многие забывают о компенсации экологических ущербов, причем тех, которые накапливаются медленно и незримо. Применяемый в настоящее время гидроразрыв пласта — это нарушение геологической среды, куда закачивается невероятное количество жидкости. В конечном итоге все это всплывет на поверхность. И пока неизвестно, в какие суммы выльется борьба с последствиями».

Существенного роста мировых цен на нефть ждать в ближайшее время не следует: эту перспективу отражало выступление директора Института экономики и организации промышленного производства СО РАН академика **Валерия Владимировича Кулешова**. Впрочем, такой прогноз не должен сдерживать разведку и добычу. На длительном отрезке с 1939 по 1969 годы баррель «черного золота» стоил буквально считанные доллары, но его извлечение неуклонно нарастало и в мире, и в нашей стране — в интересах, прежде всего, национальных индустрий. Это прослеживается и в дальнейшем. «Несмотря на падение объемов извлечения нефти в начале 80-х и периодически случающиеся кризисы, в целом мировая добыча неуклонно растет и прямой связи с динамикой цен не имеет, — отметил экономист. — А спад и длительная ценовая стагнация в период 1985–2000 годов имеют циклический характер. Как и нынешняя ситуация».

Цену нефти академик Валерий Кулешов назвал «некоторой дельтой между желаниями производителей и возможностями потребителей, плюс-минус спекулятивные факторы, которые подогреваются трейдерами». Но есть реальная себестоимость барреля, которую формируют и разведка, и добыча, и транспортировка... Этот интегральный показатель зависит, прежде всего, от технологий. Ученые СО РАН видят необходимость пересмотра всех производственных цепочек по многим причинам, в том числе и фундаментальным.

«Бажен — это вовсе не аналог сланцевой нефти США, — отметил А. Конторович. — Баженин, то есть



коллектор баженовской свиты, представляет собой упруго-пластичную гетерогенную среду, на бытовом уровне сравнимую с пластилином. Необходимы фундаментальные исследования и специальные лабораторные эксперименты для разработки технологии флюидоразрыва, закрепления трещин и добычи нефти в баженовской свите». Научный руководитель ИНГГ выступил с предложением создать для реализации этих задач межинститутскую мультидисциплинарную программу.

«Баженовская проблема» — не единственная, которая встает перед учеными, причем не только геологами и геофизиками. Новая парадигма добывающей индустрии требует новых подходов и от нефтяной науки. Академик Михаил Эпов обратил внимание коллег на то, что и сегодня многие явления не вполне изучены: для начала, подвергается сомнению ранее незыблемая теория биогенного (то есть из останков живых организмов) происхождения нефти. «Появляется много экспериментальных данных, — отметил ученый, — которые можно трактовать по-разному, в том числе и в пользу неорганического нафтогенеза. В первую очередь речь идет о месторождениях, которые обнаружены не в осадочных породах. Эта, казалось бы, чисто фундаментальная проблема имеет экономический аспект: исчерпаемы, в принципе, запасы нефти или нет». Кстати, не объяснен феномен восстановления продуктивности давно отработанных и заброшенных скважин (наблюдается, к примеру, в Чечне).

Члены Президиума СО РАН сосредоточили внимание на том, как стимулировать интерес государственной власти к решению научных проблем, связанных с нефтедобычей. Директор Института химии твердого тела и механохимии СО РАН академик **Николай Захарович Ляхов** напомнил: «Согласно законодательству, Академия наук должна быть высшим экспертным органом страны. Выступления, которые прозвучали — это, по сути, уже готовая экспертиза. Ее нужно доработать и положить на стол правительству: пусть попробуют не отреагировать. Действовать надо!»

Андрей Соболевский  
Фото автора

## ИЯФ СО РАН — в новой международной коллаборации

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН участвует в одном из наиболее масштабных физических проектов после Большого адронного коллайдера — создании Европейского исследовательского центра ионов и антипротонов (FAIR)

Этот ускорительный комплекс по исследованию современной ядерной и субъядерной физики будет работать в Германии на базе Центра по изучению тяжелых ионов имени Гельмгольца (Дармштадт). Основная задача FAIR — изыскания в области известных явлений физики элементарных частиц и поиск процессов, выходящих за рамки Стандартной модели. Заместитель директора по научной работе ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук **Евгений Борисович Левичев** отметил, что новые эксперименты позволяют ученым больше узнать о Большом взрыве и начальных микросекундах существования нашей Вселенной.

Один из ключевых экспериментов на комплексе FAIR — проект PANDA — позволит всесторонне изучить такие частицы, как протон и антипротон. Сложность предстоящих работ сопоставима с экспериментами на Большом адронном коллайдере — в них участвует

500 ученых из 17 стран, включая специалистов ИЯФ СО РАН. По словам официального представителя коллаборации PANDA директора Института ядерной физики исследовательского центра Юлиха (Германия) **Джеймса Ритмана**, начало экспериментов на FAIR запланировано на 2022 год.

ИЯФ СО РАН разрабатывает «под ключ» одну из частей ускорителя — накопительное кольцо Collector Ring (CR), чья длина составит 220 метров, а стоимость — около 40 миллионов евро. Начальник отдела разработки CR (GSI, Германия) **Алексей Викторович Долинский** утверждает, что с помощью этой установки ученые будут получать пучки, а затем проводить с ними эксперименты — уже на другом коллайдере.

Также ИЯФ СО РАН подписал с FAIR крупный контракт на разработку магнитных элементов для каналов

перепуска пучков НЕВТ на сумму 16 миллионов евро. Это оборудование обеспечит транспортировку антипротонов и редких ионов в каскаде накопительных колец, составляющих ускорительный комплекс.

Руководитель проекта накопительного кольца главный научный сотрудник ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук **Иван Александрович Кооп** заметил, что после завершения проекта магнитных лущек для БАК научное производство Института ядерной физики не было загружено на полную мощность, а в рамках FAIR перед специалистами ИЯФ стоят новые масштабные задачи.

Соб. инф.  
Фото Павла Красина



Е.Б. Левичев



И.А. Кооп, А.В. Долинский



Джеймс Ритман

## НОВОСТИ

## Ученые двух стран сочетают междисциплинарные подходы

В ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» завершает работу российско-тайваньский симпозиум «Нанобиология и наномедицина», на котором намечены новые направления сотрудничества в разработке основ медицинских технологий и препаратов будущего



Сопредседатели оргкомитета симпозиума «Нанобиология и наномедицина» Михаил Мошкин и профессор Лин

С каждой стороны в научной сессии участвует по 12 докладчиков. Россия представлена Федеральным исследовательским центром «Институт цитологии и генетики СО РАН», Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Институтом катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Международным томографическим центром СО РАН, Институтом химии нефти СО РАН (Томск), Институтом физики металлов УрО РАН, Сибирским медицинским (Томск) и Уральским федеральным (Екатеринбург) университетами и другими организациями; тайваньская — Национальным институтом исследований здоровья, Институтом биомедицинской инженерии и наномедицины, Институтом биотехнологий и фармацевтики, а также крупнейшими исследовательскими университетами островного государства.

«Сотрудничество с Тайванем началось по инициативе академика **Василия Михайловича Фомина**, — рассказал сопредседатель оргкомитета симпозиума доктор биологических наук **Михаил Павлович Мошкин** (ИЦиГ СО РАН). — Он и возглавляемый им тогда Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича установили тесные связи с Academia Sinica и Национальным научным советом Тайваня (National science council, NSC, аналог российского Минобрнауки. — «НвС»). Затем была проведена совместная конференция по биомеханике, на которой мы увидели работы на очень тонком

микроскопическом уровне. В этом году состоялось (считая завершающийся) два симпозиума: один по ядерной физике на Тайване, другой наш. Особый интерес представляют работы Института биомедицинской инженерии и наномедицины, где адаптируют инженерные решения к живому организму».

По словам Михаила Мошкина, ученые двух стран работают по широкому кругу направлений: наноструктурам как средству адресной доставки лекарств, диагностическим препаратам, использованию наноматериалов для укрепления некоторых трущихся поверхностей (к примеру, суставов). «Симпозиум носит междисциплинарный характер — отметил ученый, — и когда молодой тайваньской коллеге стали задавать вопросы наши биологи и физики, она ответила, что лишь частично удовлетворит их интерес, поскольку сама является химиком».

Одним из перспективных направлений сотрудничества М. Мошкин назвал изучение возможностей использования наноразмерных объектов в качестве контрастирующих агентов для магнитно-резонансной томографии. «Томографическое исследование скорости перемещения наночастиц в нервных волокнах может позволить нам продвинуться в поиске критериев ранней диагностики нейродегенеративных заболеваний. Известно, что снижение скорости движения контрастных агентов внутри нервного волокна является одним из первых признаков нарушения энергообмена в нейронах, которое, в свою очередь, предшествует заболеванию. Поэтому измерение скорости нейронального транспорта может стать значимым диагностическим маркером для ранней диагностики таких широко известных патологий, как болезнь Альцгеймера и Паркинсона, а также маркером для оценки эффективности лечения нейротравм различной природы. Практическое применение метода сдерживает до обстоятельство, что требуется подобрать малотоксичные контрастные агенты для томографии. Один из вариантов сделан на Тайване и мы договорились о его проверке в качестве контрастного агента для измерения параметров нейронального транспорта».

Другими направлениями совместной работы Михаил Мошкин назвал поиск методов извлечения активных агентов из растений, произрастающих в Юго-Восточной Азии и Сибири, а также противораковую тематику. «Речь идет об использовании наночастиц для адресной доставки антиканцерных препаратов к опухолям, а также для воздействия на очаги патологии путем сочетания наночастиц и лучевой терапии», — пояснил ученый, отметив, что эти работы уже начаты совместно с Сибирским центром синхротронного излучения.

Соб. инф.  
Фото Андрея Соболевского

## УМ—2015

В Красноярске прошла XVI Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (УМ—2015), организованная Институтом вычислительных технологий и Институтом вычислительного моделирования СО РАН. В работе участвовали 100 молодых исследователей из девяти городов России

Открылась конференция лекцией директора Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН д.ф.-м.н. **С.В. Головина**, посвященной использованию гидравлической модели для исследования артериовенозной мальформации головного мозга.

На конференции прозвучали доклады, посвященные недавно полученным научным результатам и актуальным проблемам. Например, профессор **М.В. Ульянов** из Института проблем управления РАН (Москва) рассказал о прогнозировании сложности индивидуальных задач коммивояжера. «Я с большим удовольствием принял участие в работе молодежного форума, который уже в четвертый раз прошел в Красноярске на площадке ИВМ СО РАН», — заявил Ульянов. Он заметил, что ему всегда приятно видеть умных, целеустремленных и настойчивых сибирских молодых ученых, которые снова порадовали результатами и широтой научных взглядов. «За этим зарядом научной бодрости я каждый раз и прилетаю в Сибирь, активно участвуя в работе УМ, и красноярская конференция оправдала мои ожидания», — отметил ученый.

Работа конференции велась по двум направлениям: вычислительных и информационных технологий. Секция вычислительных технологий открылась докладами молодых исследователей из Красноярска, работающих над докторскими диссертациями. К.ф.-м.н. **А.В. Вяткин** рассказал об алгоритмах из семейства полулагранжевых методов, об их использовании для численного решения уравнений Навье-Стокса сделала доклад к.ф.-м.н. **Е.В. Дементьева**. К.ф.-м.н. **В.Б. Бекежанова** поведала об исследовании устойчивости микроконвективных течений расплава диоксида кремния. Доктор наук из ИВМ СО РАН **И.И. Рыжков** промоделировал транспорт ионов вблизи наноструктурированных поверхностей и в нанопорах. Аспиранты **А. Зимин** и **О. Гусев** (ИВТ СО РАН) рассказали о численном моделировании волновых течений и их влиянии на распространение цунами, **П. Щербаков** — о течениях в гидротурбине с использованием модели «вода-пар-воздух», к.ф.-м.н. **Ю.В. Лиханова** — о численном исследовании эволюции конденсата Бозе-Энштейна. Ученый секретарь института к.ф.-м.н. **Д.В. Есипов** сделал обзор методов решения краевой задачи для уравнения Лапласа.

На секции информационных технологий выступили представительницы Казахстана, аспирантки Новосибирского государственного университета **М. Самбетбаева**, **А. Бакиева** и **А. Еримбетова**: они занимаются алгоритмами морфологического

анализатора для казахского языка и подходами к созданию моделей определения тем текста на тюркских языках.

Технологии математического моделирования востребованы и в медицинских науках. **Д. Девятых** (ТПУ, Томск) рассказал о нейродинамическом выделении электрокардиограммы плода, **К. Красовицкая** (ИНИТУ, Иркутск) — о разработке среды анализа кардиологических данных, **Б. Шишов** (РГУНГ, Москва) — о том, как отслеживать эмоциональное состояние диспетчера в реальном времени.

Достижения ИТ в этой области информационной безопасности представили **Т. Саламатова** (СибГАУ, Красноярск), рассказавшая об одном подходе к решению задачи обнаружения вторжений в информационных системах, магистрант СФУ (Красноярск) **Н. Кулясов**, исследовавший влияние наличия информации в системе DNS на активность агентов угроз киберпространства, и **О. Шумилина** (ТПУ, Томск), изучающий информационную безопасность в веб-программировании.

Заключительную лекцию конференции прочитал директор ИВМ СО РАН член-корреспондент РАН **В. В. Шайдунов**, который рассказал о математической модели и вычислительном алгоритме для моделирования комплекса явлений, сопровождающих прохождение рыхлого астероидно-кометного тела через атмосферу Земли.

**И. Степанова**, к.ф.-м.н., председатель Совета молодых ученых ИВМ СО РАН



## ЮБИЛЕЙ

## Советнику РАН академику Виктору Евгеньевичу Панину — 85 лет

**Глубокоуважаемый Виктор Евгеньевич!**

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет СО РАН по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления от лица ученых Сибири горячо и сердечно поздравляют Вас с 85-летием!

От всей души приветствуем Вас — выдающегося ученого с мировым именем, специалиста в области физики и механики деформируемого твердого тела, физического материаловедения, первого директора Института физики прочности и материаловедения СО РАН, действительного члена Российской академии наук.

Под Вашим руководством создано и развивается новое научное направление, физическая мезомеханика материалов, которое органически объединяет механику сплошной среды (макроуровень), физику пластической деформации (микроуровень) и физическое материаловедение. Результаты Ваших исследований с сотрудниками получили широкое международное признание.

Вы активно участвуете в педагогической деятельности и подготовке научных кадров. Являетесь заведующим кафедрой «Материаловедение в машиностроении» Национального исследовательского Томского политехнического университета, профессором-консультантом Национального исследовательского Томского государственного университета, научным руководителем и консультантом аспирантов и докторантов, председателем диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций на базе ИФПМ СО РАН. Вы — глава ведущей научной школы, поддерживаемой грантами Президента РФ. В числе Ваших учеников 16 докторов и более 130 кандидатов наук.

Заслуживает большого уважения Ваша научно-организационная работа, Вы являетесь членом Отделения ЭММПУ РАН, Объединенного ученого совета СО РАН по ЭММПУ, трех научных советов РАН, редколлегий шести научных журналов, главным редактором журнала «Физическая мезомеханика».

Государство и научное сообщество высоко оценили Ваши заслуги: двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени, медалью «За доблестный труд». Вы награждены Почетным серебряным орденом «Общественное признание», почетными грамотами РАН, СО РАН, ТНЦ СО РАН, Союза научных и инженерных обществ России, администраций Томской области и города Томска, знаком отличия «За заслуги перед Томской областью». Вам присвоены звания «Почетный работник профессионального высшего образования РФ», «Почетный работник науки и техники РФ», «Почетный гражданин города Томска», присуждена премия Фонда имени М.А. Лаврентьева 2009 года в номинации «За выдающийся вклад в развитие исследований в области математики, механики и прикладной физики».

Дорогой Виктор Евгеньевич! Со всей искренностью желаем Вам крепкого сибирского здоровья и сибирского упорства в достижении поставленных целей, успехов и удач, счастья и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель Сибирского отделения РАН академик **А.Л. Асеев**

Председатель ОУС СО РАН по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления академик **В.М. Фомин**

Главный ученый секретарь СО РАН чл.-корр. РАН **В.И. Бухтияров**

## НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

### Археология в 3D

Трехмерная визуализация в археологии стала важным направлением в исторических исследованиях: активное внедрение высоких технологий позволяет реконструировать и сохранять в цифровом виде объекты культурного наследия. В Новосибирском государственном университете прошел первый в Сибири семинар, посвященный 3D-моделированию и его применению в изысканиях на стыке наук



В.И. Молодин, Л.В. Лбова

На четыре дня в Новосибирске собрались IT-специалисты и археологи из разных государств, чтобы обсудить возможности 3D-сканирования и проблемы, связанные с использованием методов трехмерной визуализации для решения задач сохранения, реставрации и реконструкции объектов историко-культурного наследия. Семинар «3D в археологии, больше чем измерение» организовала совместная российско-французская «зеркальная» лаборатория мультидисциплинарных исследований первобытного искусства Евразии гуманитарного факультета НГУ. Научный руководитель этого подразделения Жан-Мишель Женест рассказал, вокруг чего сконцентрирована работа коллег двух стран:

— Сейчас мы сосредоточены на новых технологиях и трехмерном моделировании в археологии, которые нам позволяют по-новому смотреть на артефакты. Такая работа заключается в исследовании, иллюстрации, а затем и в воспроизведении полученных изображений, что особенно важно для исторических объектов. Например, наскальная живопись — это произведение искусства, а не просто рисунки, дающие представление о быте древних людей. Изучения не только самого изображения на поверхности, но и его объемов и расположения в пространстве позволяет нам в какой-то мере воссоздать образ мысли первобытного человека.

Важным достоинством такого направления исследований французский ученый назвал возможность сохранения и презентации для широкого круга людей:

— Подобные произведения искусства нельзя привести в музей. Во Франции, например, пещеры находятся

под строжайшей охраной. Поэтому нужно находить технологии, позволяющие показать найденное и сделать его известным публике. 3D-визуализация — абсолютно неинвазивный метод регистрации информации: археологические объекты не страдают от нашего вмешательства, при этом мы сохраняем полученные данные на компьютерах и можем показывать их в кино и на телевидении.

Заместитель директора Института археологии и этнографии СО РАН, заведующий новой лабораторией академик Вячеслав Иванович Молодин рассказал о применении новосибирскими учеными данных технологий на практике:

— У нас были совместные работы на плато Укок, где эта методика уже была апробирована на памятниках наскальной живописи. Там были выявлены некоторые сюжеты, которые мы не могли зафиксировать традиционными способами. Объект очень сложный, рисунки нанесены на гранитных плоскостях и сильно нивелированы временем. Привлечение опыта французских коллег позволило открыть новые сюжеты, которые не были до этого известны. Нарисованные животные, в основном лошади, выполнены в манере, характерной для искусства позднего палеолита, их возраст — 14–12 тысяч лет. На сегодняшний день это один из самых древних пунктов с такими рисунками на территории Центральной Азии.

Ученые сейчас решают главную проблему — установление возраста найденных артефактов с помощью современных технологий. В этом им помогает команда проректора НГУ по информатизации доктора физико-математических наук, профессора Михаила Михайловича Лаврентьева. Исследователи разрабатывают программные инструменты и методологию виртуализации археологических объектов.

— У обеих сторон есть опыт применения трехмерного моделирования в разных областях, — объясняет М. Лаврентьев. — Например, французы умеют мастерски воссоздавать мельчайшие детали, а наша страна делает тренажеры для использования в космосе, на железных дорогах, в компьютерных играх. Нам самим очень интересно посмотреть, какую пользу можно получить от применения навыков в совершенно другой области. Сейчас мы подготовили виртуальные экспозиции, которые демонстрируются в музеях Новосибирска и пользуются большой популярностью. На экране, а не на витрине, можно посмотреть, как создавался и использовался объект — это меняет представление и



Жан-Мишель Женест, М.М. Лаврентьев

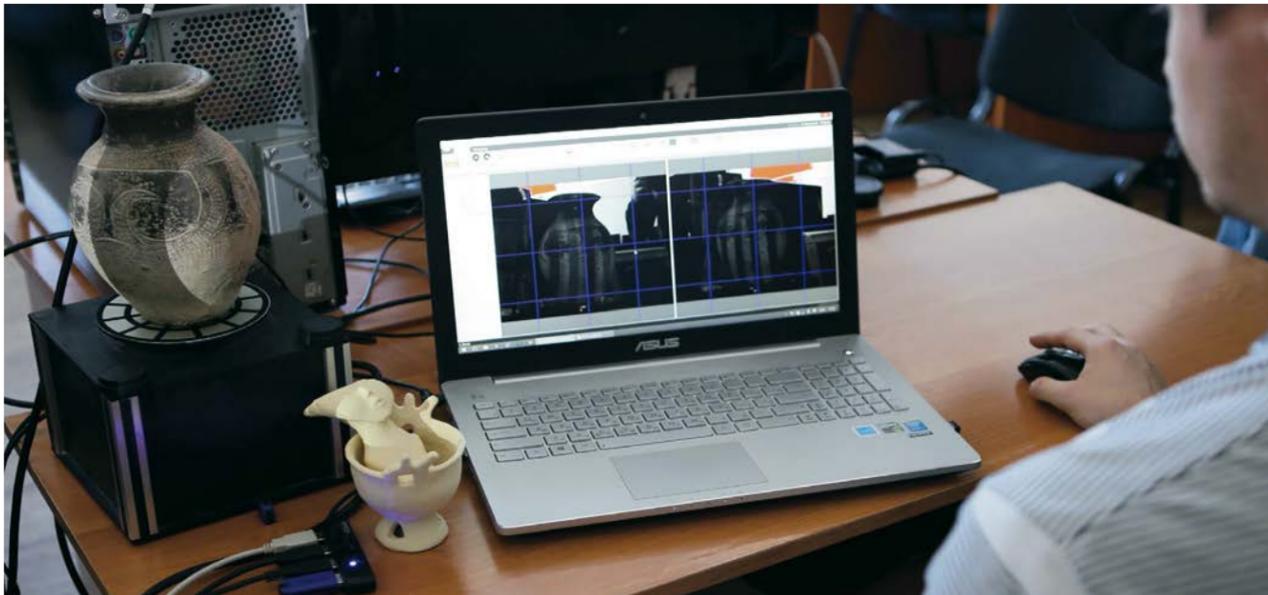
восприятие зрителя. Когда мы говорим о сохранении объектов, важна высочайшая точность воспроизведения и цветопередачи. Я считаю, что соединение разных способов и программных инструментов принесет несомненную пользу этому делу.

В качестве пробных работ информатики НГУ уже создали 3D-модель Умревинского острога, по которому теперь можно гулять в виртуальном пространстве. Доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник ИАЭТ СО РАН, замдекана по научной работе ГФ НГУ, профессор Людмила Валентиновна Лбова сообщила, какие памятники могут быть смоделированы в ближайшее время в рамках совместной мультидисциплинарной лаборатории:

— Сейчас мы подобрались к очень сложной задаче — виртуализации уникального верхнепалеолитического памятника Мальта, который был открыт в 1926 году. Найденный там материал стал поистине жемужиной мирового наследия: коллекция декорированного бивня мамонта и другие изделия хранятся в Эрмитаже и Государственном музее им. Пушкина.

В дальнейших планах археологов сотрудничество с лабораторией биологических маркеров социального поведения человека НГУ: исследователи хотят объединиться с нейрофизиологами и провести исследование восприятия мозгом искусства с помощью МРТ-технологий.

Марина Москаленко  
Фото пресс-службы НГУ



Процесс сканирования артефакта



Копия артефакта, напечатанная на 3D принтере

## КОНКУРС

**ФГБУН Институт систематики и экологии животных СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности ведущего научного сотрудника (1 ставка) по специальности 03.02.05 «энтомология» в лабораторию патологии насекомых — на условиях заключения трудового договора по соглашению сторон. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками. Документы направлять в течение двух месяцев со дня опубликования объявления по адресу: 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, ИСиЭЖ СО РАН, отдел кадров; справки по тел.: (383) 2-170-908. Конкурс состоится по адресу: г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, ИСиЭЖ СО РАН, 19 января 2016 г. в конференц-зале института в 11:00. Подробная информация о конкурсе размещена на сайте института: [www.eco.nsc.ru](http://www.eco.nsc.ru) в разделе «Вакансии».

**Новосибирский государственный университет** объявляет о выборах декана факультета информационных технологий. Требования: высшее профессиональное образование, стаж научной или научно-педагогической деятельности по соответствующему профилю не менее пяти лет, наличие ученой степени и (или) ученого звания. Срок подачи заявлений — один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2. Справки по тел.: 330-09-55 (отдел кадров).

**ФГБУН Институт проблем нефти и газа СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности старшего научного сотрудника по специальности 05.16.09 «материаловедение», на условиях заключения срочного трудового договора, в лабораторию материаловедения — три вакансии. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН № 196 от 25.03.2008 г. Срок подачи документов — не позднее двух месяцев со дня публикации объявления. Документы направлять по адресу: 677890, г. Якутск, ул. Октябрьская, 1, ИПНГ СО РАН. Справки по тел.: 8(4112) 39-06-20, 39-06-26. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института ([www.ipng.ysn.ru](http://www.ipng.ysn.ru)).

**ФГБУН Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности научного сотрудника по специальности 05.13.11 «математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». Срок подачи документов — два месяца со дня опубликования объявления. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 6. Справки по тел.: 8 (383) 330-87-44 (отдел кадров).

**ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН** объявляет конкурс на замещение должностей на условиях срочного трудового договора, заключаемого с победителями конкурса по соглашению сторон: заведующего лабораторией гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири, кандидата наук по специальности 25.00.07 «гидрогеология» — 1 вакансия, научного сотрудника в лабораторию электромагнитных полей — 1 вакансия. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН от 25.03.2008 г. № 196. Срок подачи документов — не позднее двух месяцев со дня публикации объявления. Дата проведения конкурса: по истечении двух месяцев со дня выхода объявления, на ближайшем заседании конкурсной комиссии. Место проведения конкурса: ИИГ СО РАН, г. Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, 3, каб. 413. Заявления и документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, 3. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института: <http://www.ipgg.sbras.ru>. Справки по тел.: 333-08-58 (отдел кадров).

**ФГБУН Институт истории СО РАН** объявляет конкурс на замещение следующих вакантных должностей на условиях срочного трудового договора: по специальности 10.01.01 «русская литература» — ведущего научного сотрудника (0,4

ставки) — 1 вакансия; по специальности 07.00.02 «отечественная история»: старшего научного сотрудника (0,5 ставки) — 2 вакансии; научного сотрудника (2 ставки) — 2 вакансии; младшего научного сотрудника (0,7 ставки) — 1 вакансия. Конкурс будет проводиться в конференц-зале Института истории 18.01.2016 г. в 10:30. Срок подачи заявлений и необходимых документов — два месяца со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Николаева, 8, Институт истории СО РАН (отдел кадров). Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института ([www.history.nsc.ru](http://www.history.nsc.ru)). Справки по тел.: 363-01-05.

**ФГБУН Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности ведущего научного сотрудника по специальности 01.04.10 «Физика полупроводников» (доктор наук). Заявления и необходимые документы для участия в конкурсе принимаются в течение двух месяцев со дня опубликования объявления. Точная дата, время и место проведения конкурса будут заблаговременно сообщены всем претендентам. Документы подавать по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13. Подробнее с условиями конкурса можно ознакомиться на сайте института ([www.isp.nsc.ru](http://www.isp.nsc.ru)). Справки по тел.: 333-24-88.

## Куда приведет Шелковый путь?

В Иркутске состоялась 9-я Международная конференция «Реки Сибири и Дальнего Востока». Ученые и общественные деятели обсудили проблемы водной экологии и дефицита гидроресурсов. Особое внимание традиционно было уделено использованию трансграничных бассейнов. Специалисты полагают, что в ближайшее время этот вопрос станет весьма актуальным в связи с развитием нового Шелкового пути — амбициозного экономического проекта, который охватит почти треть земного шара

### Шелковый путь 2.0

В 1877 году Великим шелковым путем стали называть караванный маршрут, в древности и средние века связывающий Восточную Азию и Средиземноморье. Дорога имела важное торговое значение: с востока на запад везли военное снаряжение, серебро и золото, посуду, ткани, ковры, пряности, фрукты. Помимо товаров, в том же направлении экспортировались технологии: производство шелка, пороха, бумаги.

Шелковый путь, возрождаемый по инициативе Китая в XXI веке, станет гораздо более масштабным явлением, чем просто транспортно-логистический проект. Эксперты определяют его как модель интеграции КНР в мировую экономику и политику. Это совокупность международных транспортных коридоров, сухопутных и водных, внутри которых будет образована новая экономическая зона. Путь пройдет через Китай, Монголию, Россию, Казахстан, Узбекистан, Белоруссию и Германию, его протяженность превысит 12 тысяч километров. На реализацию проекта потребуются несколько десятилетий, а стоимость составит сотни миллиардов долларов.

Как и в средние века, Шелковый путь должен способствовать развитию технологий, культурному и туристическому обмену. Что касается его прямого назначения, то высокоскоростные магистрали позволят сократить период доставки грузов из Китая в Европу с нынешних 40–50 суток до десяти.

Стимул к развитию получают все прилегающие к экономическому коридору территории. Для создания и обслуживания инфраструктуры, которую, помимо транспортных артерий, составят трубопроводы, гидро- и электростанции, потребуются новые рабочие места, ресурсы и инвестиции.

### Не по-соседски

Помимо неоспоримых выгод, Шелковый путь может иметь и негативные последствия для государств, по территории которых он пройдет, отмечает **Евгений Алексеевич Симонов**, основатель международной экологической коалиции «Реки без границ».

«Развитие будет осуществляться в интересах соседней страны, без учета возможных альтернативных вариантов, более пригодных для государства-реципиента, — комментирует эксперт. — Неизбежны экологические последствия в виде разрушения и загрязнения мест обитания. Кроме того, высоки экономические риски».

В качестве примера того, «что бы мы не хотели видеть на Шелковом пути», он приводит проект по созданию Амазарского целлюлозного завода — предприятия в Забайкальском крае, которое должно обеспечить китайской стороне прямой переход в Россию и соответствующий доступ к природным ресурсам.

«Идея следующая: в глухой тайге пробить специальный транспортный коридор, чтобы обеспечить сбывтом лесопромышленный комплекс, целиком снабженный китайскими капиталами и рабочей силой, там, где практически нет российских арендаторов и достаточной лесосырьевой базы. И на все это мы строим пограничный переход с мостом, который нужен явно зачем-то еще. При этом существует кристально ясная альтернатива в 250 км отсюда, закрытый несколько лет назад оборудованный переход Джалинда (Сковородинский район, Якутия. — Прим. авт.) с выходом на железную дорогу и на БАМ», — говорит основатель «Рек без границ».

Предметом споров между Китаем и странами-участницами проекта «Шелковый путь» являются также водные ресурсы. Замдиректора по науке Института географии СО РАН д.г.н. **Леонид Маркусович Корытный** в своем докладе отметил, что реальные противоречия существуют в бассейне реки Или. Она берет начало в китайском Тянь-Шане и впадает в озеро Балхаш в Казахстане, сильно опресняя его. Канал, который КНР строит от Или к Таримской котловине, несет озеру и качественную, и количественную угрозу. Аналогичная ситуация сложилась в бассейне Иртыша, где сталкиваются интересы уже трех стран — России, Казахстана и Китая, причем КНР отказывается обсуждать эти проблемы в трехстороннем формате.

По словам ученого, водный сектор проблем Шелкового пути является одним из важнейших. Значительное число мировых конфликтов, в том числе вооруженных, связано с проблемой трансграничных бассейнов. В Азии, где находится 53 международных водоема, ситуация особенно острая. Ученый приводит пример: у рек Амударья и Сырдарья противоположные интересы имеют сразу пять государств: Кыргызстан, Таджикистан, Казахстан, Узбекистан и Туркменистан. Страны, расположенные в верховьях, стремятся получить гидроэнергию, в то время как их нижним соседям вода необходима для орошения сельскохозяйственных площадей. Решить спор даже на самом высоком уровне не получается в течение нескольких последних десятилетий.



Евгений Алексеевич Симонов

Среди очевидных проблем Шелкового пути Е.А. Симонов также назвал отсутствие системы экологической отчетности, а также низкую культуру консультаций с общественностью в КНР. Между тем, для минимизации рисков необходимо заранее обсудить, какие направления сотрудничества вообще не должны получить развития в рамках проекта. Среди них эколог называет, например, угольную промышленность.

### Опасный каскад

Частью проблематики нового транспортно-экономического коридора эксперты считают и перспективу строительства каскада ГЭС в бассейне реки Селенга — крупнейшего притока Байкала. На ее притоках планируется возвести четыре гидроэлектростанции различной мощности. Несмотря на то, что этот проект неоднократно подвергался критике со стороны общественности, уже ближайшее время стройка может начаться на реке Эгийн-Гол. Договор на выполнение работ получила крупная китайская корпорация China Gejuba Group Limited.

В феврале 2015 года представители красноярской общественной организации «Плотина» в составе группы граждан России и Монголии направили жалобу в Инспекцию Всемирного банка, инвестора, который поддерживает проект МИНИС — это ГЭС на реке Шурен, всего в 500 км от Байкала, и водоотвод от реки Орхон в пустыню Гоби. В своем обращении общественники отметили, что реализация планов может повлечь значительный ущерб природе. В проекте МИНИС не было учтено трансграничное влияние перечисленных объектов на Байкал и водно-болотные угодья реки Селенга. Также не проводились консультации с представителями государств, которые попадают под влияние будущих гидроэлектростанций — здесь речь идет и о России.

В мае 2015 года к месту будущего строительства прибыла комиссия Всемирного банка. Ее участники пришли к выводу, что потенциальный вред, действительно, может быть очень серьезным. Комиссия рекомендовала отложить принятие решения по финансированию и в течение года отслеживать динамику реализации МИНИС. Представитель КРОЭО «Плотина» Александр Анатольевич Колотов подчеркнул, что это



Леонид Маркусович Корытный

первая подобная жалоба общественников на проект Всемирного банка, по которой ведется реальный процесс.

«Требуется, чтобы общественность России, Китая, Монголии, Казахстана и других государств образовала совместную площадку для влияния на все институты Шелкового пути разом, — выразил свое мнение о возможных путях решения проблем Е.А. Симонов. — Также одним из важнейших инструментов, которые надо внедрять уже сейчас в секторальные планы Шелкового пути, является стратегическая экологическая оценка. Но она пока отсутствует во всех виденных нами документах финансирования».

### Важная оценка

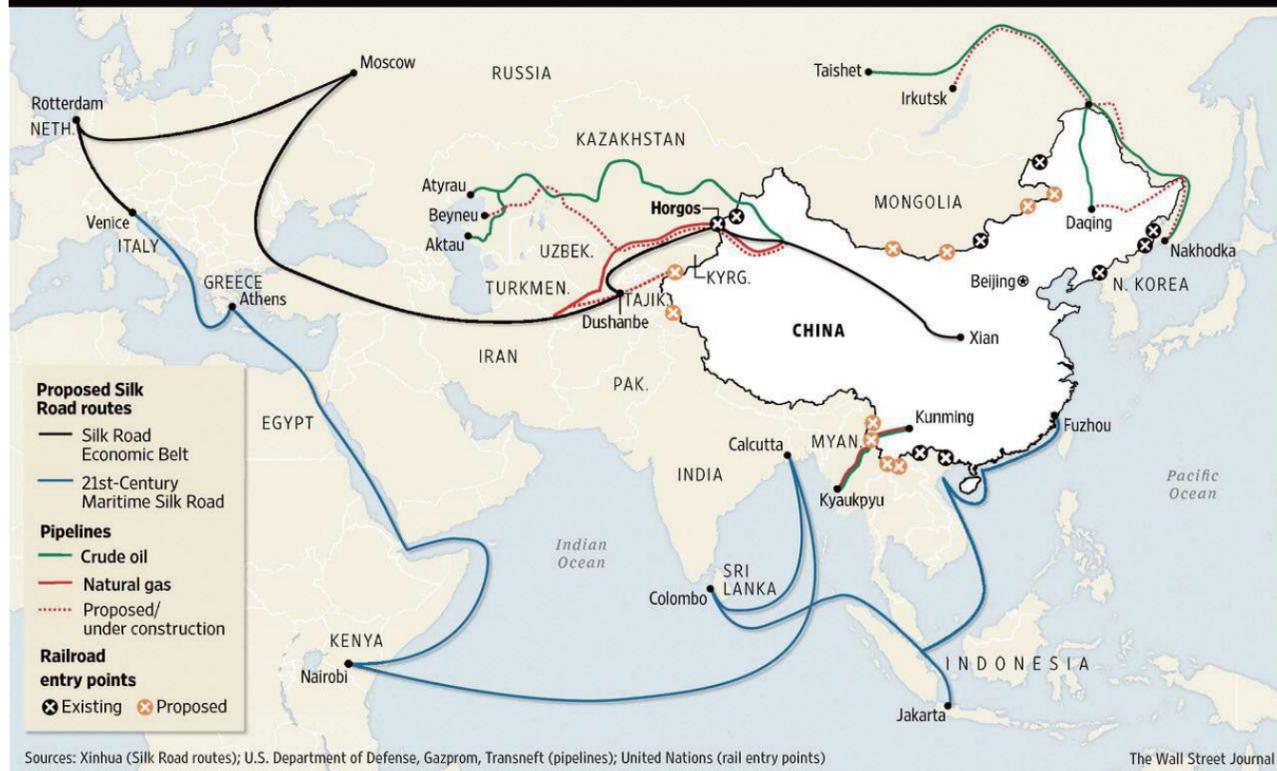
СЭО как инструмент оценки воздействия на окружающую среду применяется более чем в 50 странах мира. Ее проведение регламентируется Конвенцией об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (Конвенция Эспо) и прилагаемым к ней Протоколом по стратегической экологической оценке. Россия присоединилась к указанным соглашениям, но не ратифицировала их.

По словам представителя WWF Петра Евгеньевича Осипова, в России существует аналог СЭО — государственная экологическая экспертиза. Однако эта процедура имеет ряд недостатков, важнейшим из которых является тот факт, что она не распространяется на проекты с трансграничным воздействием. WWF неоднократно выступал за окончательную ратификацию Россией Конвенции Эспо и Протокола СЭО, однако несовершенство законодательства пока не позволяет этого сделать.

«Инициатива КНР по созданию глобального транспортно-энергетического проекта «Шелковый путь» приводит к тому, что на российской стороне рассматриваются варианты включения России в этот глобальный процесс. Крайне необходимо, чтобы при этом была проведена такая СЭО предложенных проектов», — подчеркнул в своем докладе П.Е. Осипов.

**Юлия Смирнова, пресс-центр ИЦ СО РАН**  
**Фото Владимира Короткоручко и из открытых источников**

### New Silk Roads | China is assembling new trade routes, binding other regions closer to it



**НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА**

## Как предугадать нобелевский результат

Можно ли определять научные приоритеты страны на десятки лет вперед без относительно достоверного прогноза? И кто, если не сами ученые, способен решить эту задачу? Недавно состоялся конкурс прогностических проектов, одним из победителей которого стал Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики СО РАН». О том, как и какие его специалисты собираются заглянуть в будущее собственной области знания, рассказывает заместитель директора ИЦиГ доктор биологических наук **Николай Борисович Рубцов**



— Конкурс проводился ФАНО России совместно с Российской академией наук при поддержке Российской венчурной компании (РВК), первоначально поступило 49 заявок. В финал прошли 13 проектов. Все они были представлены экспертной комиссии на конференции «Научно-технологическое прогнозирование в России», которая состоялась 29 октября 2015 г. в рамках форума «Открытые инновации». Регламент был весьма строгим. Сначала выступили первый заместитель главы ФАНО **Алексей Михайлович Медведев**, руководитель службы развития инновационной экосистемы РВК **Георгий Александрович Гоголев** и заместитель генерального директора РВК **Евгений Борисович Кузнецов**, директор Международного научно-образовательного Форсайт-центра НИЦ «Высшая школа экономики» **Александр Васильевич Соколов**. Они вкратце обрисовали картину научно-технологического прогнозирования в мире и в России и указали, что от конкурсантов ждут, прежде всего, ответов на четыре вопроса. А именно: зачем требуется именно это прогнозирование? Что оно даст стране? Какой опыт подобной деятельности накоплен? Какие новые методы будут применяться?

Затем выступили представители организаций-соискателей. Ситуация была равно жесткой для всех: на сообщения отводилось ровно пять минут. В конце конференции **Алексей Медведев** кратко поделился своими впечатлениями от услышанного, а в это время, буквально за десять минут, экспертная комиссия тайным голосованием подвела итоги. Честно говоря, лица большинства этих людей мне были не знакомы — судьбу проектов определяли люди не из академической системы, а представители так называемых «институтов развития»: ВШЭ, РВК и им подобных. Они назвали пять победителей, в число которых вошел и наш институт. При этом три проекта относятся к прогнозированию развития именно биологических наук.

— И какова цена успеха?

— Несмотря на ранжирование по количеству полученных голосов (ИЦиГ оказался вторым), все призеры, назовем их так, получили поровну — по 6 миллионов рублей, выделяемых в течение трех лет по

линии ФАНО и включающихся в госзадания с расширением тематики. Замечу, что информация о числе заявок, которые будут поддержаны финансированием, впервые была озвучена уже на конференции, в выступлении **А.М. Медведева**. Только в этот момент стало ясно, насколько жесткой будет конкуренция.

— В чем состоит специфика проекта ИЦиГ СО РАН?

— Наверное, в том же, в чем главная особенность всего нашего института и его же основная проблема — в его многопрофильности. С одной стороны, это позволяет работать по широкому кругу областей знания и видеть еще более протяженный горизонт, с другой — влечет большое разнообразие методик, оборудования и материалов, что усложняет и удорожает исследования.

В качестве объектов прогнозирования мы выделили три магистральных направления. Это генетика, клеточная биология и биотехнология. В нашей заявке по каждой из этих широких отраслей предполагается два вида прогноза. Первый — краткосрочный, на десятилетие вперед. Методика его составления, если несколько упростить, выглядит так: сначала ведется обследование больших массивов научных публикаций с помощью ноу-хау Института цитологии и генетики СО РАН — системы анализа текстов TextMining, разработанной под руководством кандидата биологических наук **Владимира Александровича Иванисенко**.

Особо отметим, что TextMining не ограничивается количественными показателями, а прорабатывает контент.

Первично отобранный материал попадает в руки экспертов. Их задача — выявить цепочки от научных статей до результатов, ведущих к новым технологиям, которые, в свою очередь, могут существенно изменить ситуацию в той или иной отрасли. Приведу пример: Нобелевская премия 2014 года в области химии была присуждена трем ученым: **Эрику Бетцигу** и **Уильяму Морнеру** (США) и **Штефану Хеллю** (Германия) за развитие флуоресцентной микроскопии сверхвысокого разрешения. Методология, которую они разработали, основывается на создании и особых свойствах фотоактивируемых белков. Эти вещества были открыты за 10–12 лет до нобелевского результата. Если бы в то время мы просчитали перспективы их использования и включились в работу над ними, то можно было бы очутиться поближе к успешному финалу.

Краткосрочный прогноз будет, как мы планируем, ежегодно обновляться: ведь три года длительности нашего проекта — это почти треть от обозреваемого десятилетия. Но мы предполагаем и другую глубину проработки, на 25–30 лет вперед. Здесь ведущая роль отводится не столько интеллектуальному анализу конкретных публикаций, сколько оценке тех или иных научных трендов. Это уже не поиск состоявшихся и потенциально прорывных результатов, а работа с ожиданиями: куда направляют больше средств, где что-то начинает прорасти... Понятно, что у такого прогноза уровень точности будет ниже.

## В поисках малых молекул

должном уровне. Если их число изменится, это может привести к появлению серьезных заболеваний, одно из которых — катаракта. Она возникает, когда белки, находящиеся в хрусталике, слипаются и формируют большие структуры, которые начинают рассеивать свет. Защиту от подобных образований и осуществляют малые молекулы.

Используя современные методики — спектроскопию ядерного магнитного резонанса и жидкостную хроматографию с масс-спектрометрическим детектированием — ученые могут определить, сколько каких метаболитов находится в ткани. Помимо хрусталика, группа параллельно изучает прилегающие к нему ткани и жидкости — водянистую влагу (заполняющую переднюю и заднюю камеры глаза), стекловидное тело, роговицу, а также кровь.

— В первую очередь мы должны четко понять, что вызывает различия между нормальными и катарактальными хрусталиками, — говорит научный сотрудник МТЦ СО РАН кандидат физико-математических наук **Вадим Владимирович Яньшол**. — Если отсутствует какой-то защищающий ткани от нежелательного окисления антиоксидант, то может быть несколько причин, из-за которых его становится мало. Либо он перестает синтезироваться, либо — поступать, либо расходуется в очень больших количествах. На следующем этапе работы мы поймем, какой из трех вариантов является основным, и сможем придумать способ воздействия на этот процесс.

Исследования **Вадима Яньшол** уже получили серьезную поддержку: до конца 2016 года он работает по гранту Президента Российской Федерации. Ученые отмечают: по оценке зарубежных коллег, квалификация МТЦ СО РАН в данной области находится на мировом

— Как в ИЦиГ планируется организовать работы по научно-технологическому прогнозированию? Этим займется какая-то из действующих лабораторий?

— В институте уже формируется временный коллектив со статусом отдельного подразделения — Центр научно-технологического прогнозирования. Там начнут работать, в основном по совместительству, сотрудники разных лабораторий ИЦиГ — около 25 человек. Конечно, ключевая роль будет принадлежать экспертам, знающим свои отрасли не только по литературе, но и по собственной исследовательской практике. Я надеюсь, к совместной работе сможет подключиться академик **Николай Александрович Колчанов**, наши ведущие нейро- и биоинформатики — доктор биологических наук **Юрий Львович Орлов**, кандидат биологических наук **Дмитрий Аркадьевич Афонников**, упоминавшийся выше **Владимир Александрович Иванисенко**. В области молекулярной генетики — доктор биологических наук **Татьяна Ивановна Меркулова**, доктор медицинских наук **Михаил Иванович Воевода** со своей командой. По клеточной биологии и микроскопическому анализу предполагаю и собственное участие. Разумеется, этот перечень экспертов далеко не полон.

— Кто будет получателем и пользователем ваших прогнозов? Правительство, ФАНО?

— Соглашение наш институт будет заключать с ФАНО, но мы видим среди адресатов прогностических работ и профильные министерства. Минсельхоз может быть заинтересован перспективами появления сортов, устойчивых к новым паразитам и их штаммам. В Минздраве, как нам представляется, хотели бы понять будущее состояние такой перспективной области, как анализ персонального генома человека. Поскольку в нашем поле зрения окажется очень широкий диапазон исследований, то результаты могут быть интересны и участникам Национальной технологической инициативы.

— Насколько прогнозы будут открыты? Или, наоборот, засекречены?

— Проекта соглашения с ФАНО, упомянутого выше, я еще не видел. По идее, в нем должны быть оговорены такие моменты, как авторские права, государственная и служебная тайна и тому подобное. Думаю, что этот документ определит степень нашей свободы. Конечно, любые научные результаты, в том числе прогностические, хочется опубликовать. Статьи были и остаются главным мерилем результативности и каналом информационного обмена. С другой же стороны, везде идет конкуренция, в которой у российской науки есть такие слабые стороны, как недофинансирование и медлительность в закупках нового оборудования и поставок расходных материалов... Поэтому, как мне представляется, даже если на нас не наложат никаких ограничений, спешить с публикациями всех наших прогнозов мы не станем.

Беседовал **Андрей Соболевский**  
Фото предоставлено **Николаем Рубцовым**



В Международном томографическом центре СО РАН изучают метаболиты, содержащиеся в хрусталике глаза, и в перспективе эти исследования могут привести к созданию нового лекарства от катаракты

В живых организмах присутствует огромное разнообразие малых молекул, которые называются метаболитами. К ним можно отнести аминокислоты, сахара, антиоксиданты и витамины. Множество таких малых молекул в сочетании с макромолекулами — белками или ДНК — составляют основу жизненных процессов клеток, тканей и органов. В свою очередь, хрусталик — особая, абсолютно прозрачная в видимой области спектра ткань, необходимая для беспрепятственного проведения света и фокусирования его на сетчатку глаза. Поддерживать эту структуру непросто, ведь в ней отсутствуют сосуды кровеносной системы, а также те механизмы, которые есть в обычных клетках.

Для нормального функционирования хрусталика очень важно, чтобы содержание метаболитов было на

уровне. В частности, при изучении ткани новосибирские специалисты могут количественно определять порядка 50 метаболитов одновременно, что является очень хорошим показателем. По словам **Вадима Яньшол**, эти результаты сравнимы с достижениями мировых научных коллективов, занимающихся исследованиями в данной области, например, в институте имени Макса Планка в г. Гольм (Германия).

Группа, в которой работает ученый, уже сотрудничает с институтами СО РАН химического и биологического профиля (Институтом цитологии и генетики, Институтом химической биологии и фундаментальной медицины и т.д.), а также с медицинскими компаниями Академпарка. Высокий уровень новосибирских специалистов подтверждает и то, что в совместных исследованиях с МТЦ СО РАН проявил заинтересованность **Эдинбургский университет**. Как отметил руководитель группы протеомики и метаболомики отдела магнитных явлений МТЦ СО РАН доктор химических наук **Юрий Павлович Центалович**, контакты с шотландскими коллегами были установлены только этим летом, однако в будущем не исключена научная кооперация.

— Лаборатория, которая ведет с нами переговоры, изучает маркеры раковых заболеваний, — рассказывает он. — По предварительным исследованиям, метаболомные составы больных и здоровых тканей заметно отличаются. Возможно, новые исследования помогут определить признаки ранней стадии заболевания, а также лучше понять механизм развития этих болезней. В итоге ускорится разработка средств для их лечения.

Павел Красин  
Фото предоставлено **Вадимом Яньшол**

## ИНГГ СО РАН: «Мы рассчитываем на долгое присутствие на станции»

Ученые Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН за последние два полевых сезона не только освоили относительно недавно построенную станцию на острове Самойловский, но и убедились, что зарекомендовавшие себя методы электро-, сейсмо- и магнитной разведки могут успешно работать и в зоне вечной мерзлоты



И.Н. Ельцов



А.Н. Фаге

«Чтобы вести исследования в удаленных и труднодоступных районах, мы сформировали комплекс легких, недорогих, преимущественно отечественных геофизических приборов и методов, — комментирует заместитель директора ИНГГ СО РАН доктор технических наук Игорь Николаевич Ельцов. — В течение последних полевых сезонов получили вполне обнадеживающие результаты. Впрочем, это первые шаги: мы рассчитываем на долгое присутствие на станции острова Самойловский». Начальник полевого отряда в 2014–2015 гг. аспирант ИНГГ СО РАН Алексей Николаевич Фаге подчеркнул, что оборудование, использованное в работах, в основном, сделано в институте. В частности, это комплекс СКАЛА-48м, а также НЕМФИС.

В 2014 году специалисты решили изучить, насколько качественно имеющиеся методы позволяют отделить коренные породы от вечномерзлых. Для этого в качестве объектов было взято две горы — Америка-Хая и Орто-Хая — и ложбина между ними. «Мы сделали профиль, начинающийся с одной вершины. Затем он спускался в долину, заполненную вечной мерзлотой, и вновь поднимался на соседнюю возвышенность, — объясняет Алексей Фаге. — Мы выяснили и доказали: электроразведка применима в этих условиях».

В 2015 году геофизики сосредоточились на так называемых аласах, распространенных в Якутии и представляющих собой термокарстовые углубления, в которых когда-то находились озера. «В 2014-м мы сделали короткую съемку: немецкие коллеги попросили посмотреть, чего можно добиться электрическими методами. Выяснилось, что мы способны увидеть различия между бортами аласа и низиной, — рассказывает Алексей Николаевич. — В нынешнем году встал вопрос: попробовать изучить объект подробнее. Мы сделали восемь профилей параллельно друг другу, чтобы узнать геологическое строение. Выделили борта и сильно отличающуюся от них внутреннюю часть. Полученные результаты хорошо коррелируют с современными данными бурения и теориями возникновения этих геологических структур».

Так же, на протяжении двух сезонов, исследователи наблюдали за деградацией вечной мерзлоты непосредственно на территории станции, чтобы выяснить степень влияния последней. Ученые установили, что тепловое излучение от дизель-генераторов приводит к растаиванию грунта. «Наша методика позволяет посмотреть насколько, — поясняет Алексей Фаге. — Это очень оперативно: в течение буквально двух часов мы сделали съемку на объекте площадью в 300 квадратных метров и еще через тридцать минут уже получили первые интерпретационные данные. Методика может быть использована на любых объектах в условиях Арктики».

Ученые показали: вблизи дизель-генератора вечно мерзлая порода уходит на глубину и замещается оттаявшей. Такая зона по данным прошлого года составляла 30–40 сантиметров, а в нынешнем — увеличилась до 80–90 см. «Появилось значительное количество воды, которая является дополнительным источником тепла, всё идет очень быстро, — говорит Алексей Николаевич. — Пока что процесс неопасный, поскольку сваи при строительстве станции были заглублены на 10–12 метров, но проблему надо решать». По словам исследователя, есть план, как это исправить: можно засыпать углубление, возникшее в результате оттайки, песком и установить деревянные щиты, которые будут отражать тепло вверх. Однако самый лучший способ остановить деградацию — не допускать нарушения покрова тундры. Это всегда самая большая проблема. Дело в том, что гусеничная техника разрушает мох, являющийся теплоизолятором, и солнечная радиация начинает проникать непосредственно в грунт, происходит первичная оттайка, накопление воды... «Нужно быть еще более осторожными!» — подчеркивает Игорь Ельцов.

С помощью магнитных методов ученым удалось заглянуть глубже, чем позволяет электроразведка. Эта информация, по словам геофизиков, интересна с той точки зрения, что в области тектонических разломов может меняться тепловой поток, тоже влияющий на

деградацию вечной мерзлоты. «Измерения, которые были сделаны в прошлом году между горами Америка-Хая и Орто-Хая, позволили предположить наличие подобного разлома. В нынешнем полевом сезоне мы провели исследования, призванные подтвердить или опровергнуть эту теорию. Съемка показала: разлома, как такового, там нет, но есть достаточно мощное магнитное тело, образовавшееся давнишним прорывом магматических пород через трещины в скальных основаниях. В любом случае, метод показал свою эффективность», — говорит Алексей Фаге.

Если говорить о значении полученных геофизиками результатов, то, в первую очередь, польза есть для различных инженерных работ — можно определять влияние человека на вечную мерзлоту, исследовать тундру и выявлять различные особенности, в частности, зон оттайки. «Последние сопровождаются выделением достаточно большого количества парниковых газов, и если мы научимся хорошо предсказывать эти участки, то будем намного лучше составлять модели, связанные с климатом. Это комплексная проблема, над которой мы совместно работаем с немецкими коллегами», — комментирует Алексей Фаге.

Кроме того, исследования дают информацию, которую впоследствии можно использовать для выявления месторождений полезных ископаемых, в том числе, углеводородов. «Если двигаться с запада на восток, от Норвежского моря к морю Лаптевых и так далее, то изученность катастрофическим образом уменьшается. По мере того, как мы познаем шельфы Карского, Баренцева морей, там следуют одно за другим открытия коллекторов нефти и газа. В дельте Лены очень мощный осадочный чехол, и перспективы открытия там месторождений очень высокие», — подчеркивает Игорь Ельцов.

Екатерина Пустолякова  
Фото Елены Трухиной,  
предоставлены Алексеем Фаге



КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изменчивый Арал

Большой полноводный Арал — экологический стандарт середины XX века — до сих пор порождает ностальгический психологический феномен, побуждающий вернуть море в его «исходное состояние». Но что является нормой, а что — критическим состоянием для озера, неоднократно и кардинальным образом менявшего границы своих берегов?



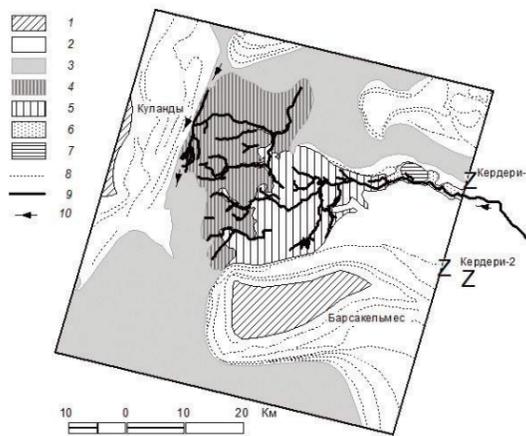
Ведущий научный сотрудник Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН доктор геолого-минералогических наук **Сергей Константинович Кривоногов** занимается исследованиями Аральского моря уже 13 лет: за это время он принял участие в двух больших международных проектах, позволивших по-новому взглянуть на развитие как самого озера, так и окружающих его территорий. Результаты, полученные учеными, были опубликованы недавно в журнале *Gondwana Research*. О самых интересных фактах истории Арала С. Кривоногов рассказал «Науке в Сибири».

«Главная задача проекта — реконструировать историю Аральского моря, показать, как менялись уровень и соленость воды, экосистема со времени его образования до наших дней — была осуществлена», — рассказывает Сергей Кривоногов. Ученые получили данные о возрасте Арала на основе абсолютного датирования с помощью радиоуглеродного метода и установили, что Аральское море появилось 20-24 тысячи лет назад.

*Историю озера ученые трактуют по-разному. Кто-то начинает его с неогена (геологический период, 23–2,5 млн лет назад), в начале 1990-х советские ученые склонялись к тому, что возраст водоема — всего около десяти тысяч лет.*

В рамках проекта состоялись две большие буровые экспедиции: исследователи пробурили осадки Аральского моря от поверхности до самого низа, то есть вошли в подстилающие отложения, чего прежде еще не делали. Полученные образцы углеродсодержащего вещества (раковины моллюсков, створки мелких ракообразных) тщательно продатировали на ускорительном масс-спектрометре (AMS). И получили точные данные об изменениях Аральского моря. (Этому способствовали высококачественные материалы — как по технологии получения, так и по методу датирования.)

Приаралье — район древней цивилизации. Антропогенные изменения природы здесь идут очень давно, в первую очередь это касается использования пресной воды для орошения. Сельское хозяйство, историческое развитие в среднеазиатских государствах, сильно влияет на природу региона: культура создания ирригационных систем, прокладки каналов, поворота рек туда, куда надо человеку, существует уже 2000 лет. Что, конечно же, оказывало влияние на водный баланс Арала: были этапы, когда активная ирригация отнимала большое количество водных ресурсов, и периоды войн, цивилизационных катаклизмов, в течение которых влияние человека ослабевало. И время высокой ирригационной активности как раз совпадает с регрессиями Аральского моря. Климатические изменения и деятельность человека усиливали друг друга: если было очень жарко и сухо, требовалось больше воды для орошения земель, люди копали больше каналов и таким образом усугубляли действие природного фактора, а Арал еще быстрее мелел.



Космический снимок ASTER от 22.06.2004 г. и его интерпретация показывают дельту Сырдарьи на дне Аральского моря — свидетельство средневековой регрессии. Условные обозначения: 1 — берега; 2 — осушенное дно; 3 — вода; 4 — часть дельты, покрытая водой; 5 — сухая часть дельты; 6 — пойма; 7 — древнее озеро или солончак; 8 — береговые валы современной регрессии; 9 — русла; 10 — направление стока.

Важно, что исторический период можно охарактеризовать не только на основе геологических, но и археологических и письменных свидетельств (хроник, летописей, географических трудов — в основном, арабского происхождения), то есть более обоснованно и достоверно, чем предыдущие эпохи, воссоздание которых опирается только на геологические данные, осадки. Именно поэтому на первом этапе ученые решили опубликовать результаты комплексного исследования последних 2000 лет.

В статье, вышедшей в *Gondwana Research*, обоснованы изменения уровня Аральского моря за последние две тысячи лет, в соответствии с данными геоморфологии, седиментологии (строение отложений), палеонтологии, археологии, историографии и ряда других показателей — например, использовался геохимический анализ некоторых изотопов, проведенный предшествующими исследователями. Дополняют этот комплекс новые изыскания по изучению изменения направления течения рек, на 95% питающих озеро: Амударья, приносящая примерно 80% от объема, и Сырдарья (20%). Если первая активно разбирается на орошение, то до Арала практически ничего не доходит, как это происходит сейчас. Мультидисциплинарный подход к вопросу и позволил максимально полно восстановить историю Аральского моря за последние две тысячи лет.

За изученный период в истории Арала уже случались обмеления, подобные нынешнему. Ученые установили, что было две большие, длительные регрессии, при которых уровень воды существенно падал, обнажая морское дно, две значительно более кратковременные трансгрессии плюс современная антропогенная регрессия.

Сложно оценить в точных цифрах, сколько времени после регрессий у Арала уходило на то, чтобы вернуться к прежнему уровню воды, т.к. процесс восстановления мог проходить ступенчато. Например, палеонтологические данные указывают, что регрессия иногда разбивалась на два этапа с незначительной трансгрессией между ними. Если говорить о макрособытиях, то вырисовывается следующая картина: в течение последних двух тысяч лет Аральское море чаще было очень маленьким, практически исчезало или находилось в состоянии, сравнимом с современным, чем пребывало полноводным, как 50 лет назад. Последняя трансгрессия происходила с конца XVI века, когда в озеро вернулась Амударья. И во времена Петра I, и даже при Иване Грозном Аральское море описывается как крупное. Соответственно, в течение 300 лет оно было большим и в памяти ныне живущих людей запечатлено как полноводное, синее, богатое рыбой. Но геология показывает, что это — результат благополучного стечения обстоятельств, и такое состояние как раз для него нетипично. Изучая более давнюю историю, можно утверждать: гораздо чаще Аральское море было очень мелким или не существовало вообще.

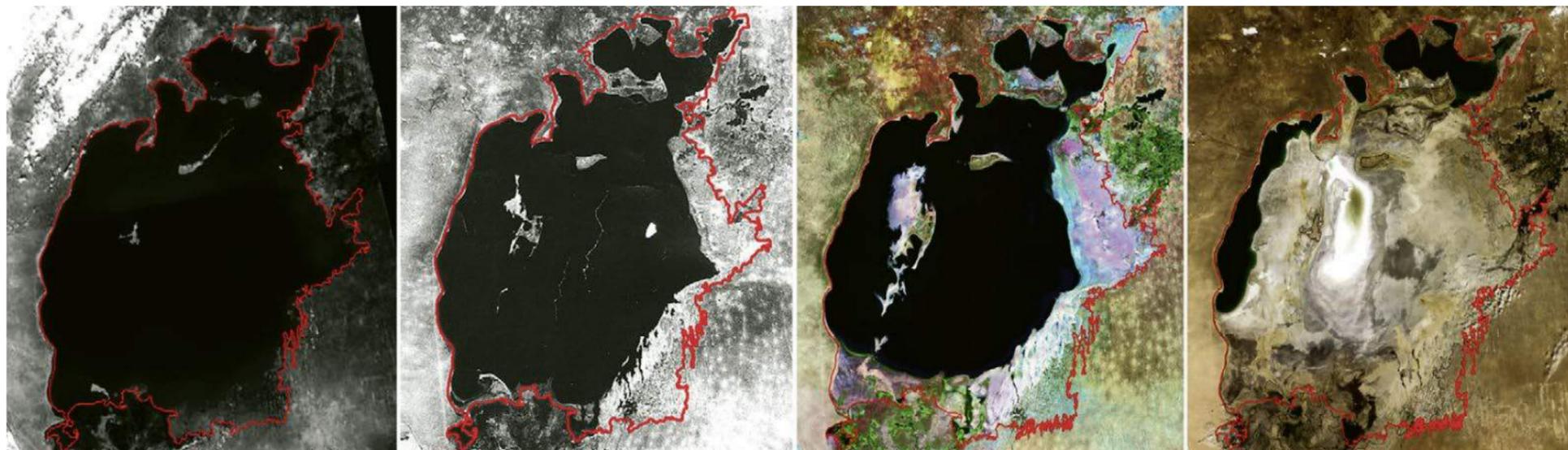


У истоков изучения Арала стояли академик **Лев Семенович Берг** и историограф **Василий Васильевич Бартольд**. Последний исследовал изменения географии озера по летописным источникам и нашел запись в одной из хроник XV века о том, что Аральского моря в тот период не было (Хафиз-Абру, 1417). Л. Берг в своей книге «Аральское море: опыт физико-географической историографии» это свидетельство посчитал преувеличением. Поскольку его авторитет был велик, в течение всего XX века вопрос о регрессии, о которой писал Бартольд в начале столетия (1902), просто не рассматривался. Когда же нашли археологические памятники XIV века Кердери-I и Кердери-II, построенные на дне Аральского моря на глубине 20 метров относительно уровня XX века, стало очевидно, что там действительно жили люди, и Бартольд был прав — море исчезло. Хивинский хан **Абулгази** летописно засвидетельствовал, что поворот вод Амударьи в сторону Аральского моря произошел в 1573 году. В тех местах люди всегда движутся за пресной водой: как только Аральское море ушло и по осушившемуся дну стала течь река, люди сразу заняли и освоили новую территорию.

Для преодоления аральской катастрофы в 1993 году был создан международный фонд спасения Арала — межгосударственная организация, разрабатывающая и финансирующая экологические и научно-практические проекты улучшения обстановки в Аральском регионе. В августе 2003 г. была утверждена «Программа бассейна Аральского моря-2», состоящая из полусотни региональных программ. Планы по ликвидации последствий кризиса в северной (Казахстан) и южной (Узбекистан) частях Аральского бассейна значительно различаются. Казахстан возрождает Малый Арал — северную часть озера, отделенную от основной. Между устьем Сырдарьи и островом Кокарал построили плотину, и речная вода стала накапливаться в этом месте. Этот проект дал великолепные результаты: мелкая соленая лужа стала наполняться водой и опресняться, туда вернулась из реки рыба, и экологическая ситуация понемногу улучшается.

Вторая часть озера умирает, потому что Узбекистан и другие страны, расположенные выше по Амударье, предпочитают использовать воду для нужд сельского хозяйства. В регионе используется технология промывки земель: ежегодно на зиму поля заливаются речной водой, в которой растворяются соли, а затем уже совершенно непригодная, загрязненная пестицидами вода спускается в Южный (Большой) Арал.

На международном конгрессе INQUA (Нагоя, Япония), посвященном изучению четвертичного периода, этим летом С. Кривоногов делал доклад, касающийся



Космоснимки Арала: 1962, 1980, 1990, 2009 гг.

прогноза — может ли Аральское море вернуться. По мнению ученого, некоторые шансы есть. Но чтобы это произошло, необходимо дать дополнительную воду: испаряемость с поверхности озера в его высокой стадии составляла примерно 56 кубических километров в год, значит, чтобы оно стало таким, как прежде, нужно, поступление такого же количества воды. Но начинать можно с меньшего: достаточно ежегодно давать около 20 км<sup>3</sup>, и озеро начнет расти. Вопрос в том — кто выделит такие объемы? В этом регионе напряженность из-за нехватки воды лишь увеличивается с годами.

На уровень могут повлиять, помимо человеческого, климатический и тектонический факторы, например, поступление подземных вод: ученые полагают, что порядка 10% водного бюджета Арала может быть связано с источниками, приходящими с больших глубин. Но посчитать, оценить или спрогнозировать это невозможно: для подобных изменений нужно, чтобы произошли глобальные тектонические процессы, связанные с деятельностью глубин Земли, которые вообще трудно предвидеть. Если когда-нибудь возникнет стечение обстоятельств, суммирующее все благоприятные условия, приток воды может увеличиться. Если же этого не произойдет, то каждый отдельно взятый фактор, даже если он начнет действовать, ситуацию не переломит.

«Самое главное, что должны понять политики (надеюсь, эту мысль удастся со временем до них донести) — высокий уровень Аральского моря — исключительная ситуация, связанная с климатическими изменениями, с цивилизационными катаклизмами. В иных условиях, как с природной, так и с человеческой стороны, оказывается, что озеро вовсе и не должно быть высоким, пресным и полным рыбы. Стремление к идеалу может оказаться борьбой против естественного хода событий. Потому что море большую часть своей истории было существенно ниже того уровня, к которому мы привыкли за долгие годы последней его трансгрессии. Пока мы не знаем всех причин колебаний уровня воды в прошлом, но совершенно ясно, что Арал исчезал и возвращался, не спрашивая человека. Поэтому наиболее разумной позицией в управлении ресурсами этого региона представляется приспособление к создавшимся условиям и постепенное исправление негативных последствий экономических и политических решений прошлых лет», — говорит С. Кривоногов.

Не надо забывать также, что в настоящее время значительную часть экономики Аральского региона составляет добыча нефти и газа. Казахстан разрабатывает нефтяные месторождения на полуострове Куланды, а Узбекистан ведет газодобычу на дне Аральского моря в его южной части, в районе поселка Муйнак. Создается новая инфраструктура, и интересы этой отрасли могут возобладать над проблемой рационального использования водных ресурсов. Возможна ситуация, что возвращение Арала окажется экономически нежелательным, и человеку придется бороться с морем, а не спасать его.

Елена Трухина  
Фото Екатерины Пустоляковой и  
Сергея Кривоногова

Первый большой международный проект, в котором принял участие Сергей Константинович Кривоногов — «Изменения климата голоцена и развитие человека в бассейне Аральского моря», проходивший в 2002-2005 годах, — был осуществлен при поддержке ИНТАС (INTAS, The International Association for the Promotion of Co-operation with Scientists from the New Independent States of the Former Soviet Union) — независимой Международной ассоциации, созданной для сохранения и поддержания научного потенциала стран СНГ путем развития кооперации со странами Западной Европы. С. Кривоногов был руководителем одной из российских групп, выполнявшей ГИС-поддержку (снимки из космоса и картографирование), а также геолого-геоморфологические изыскания.

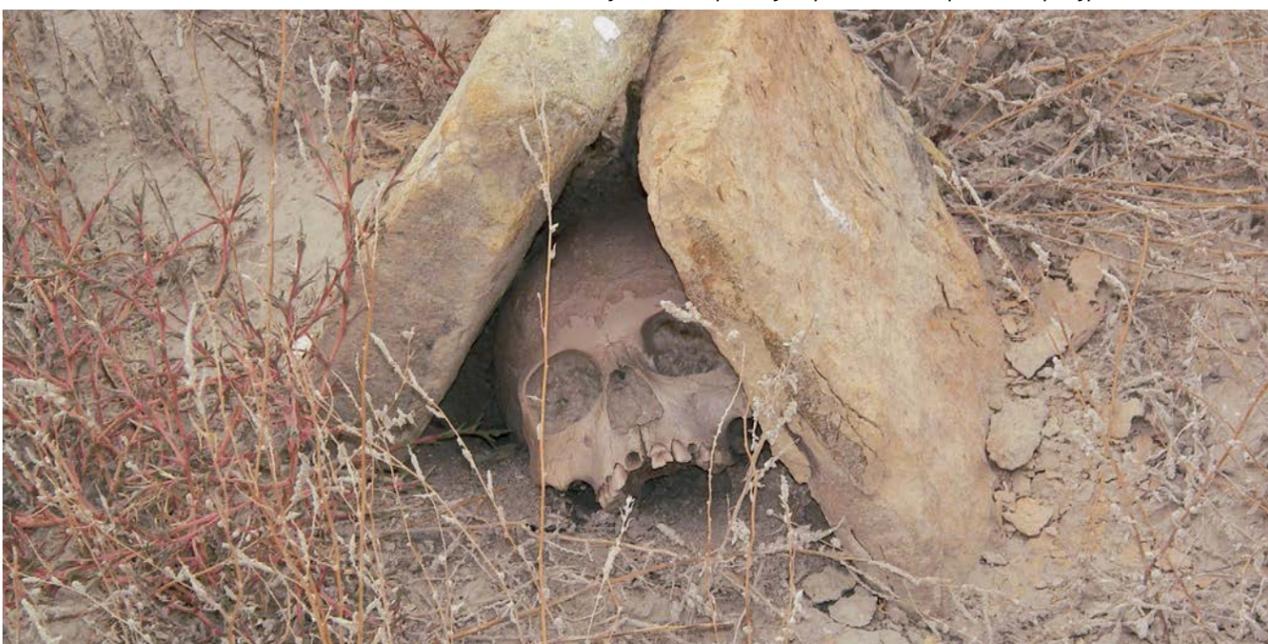
В 2008 году исследования были продолжены при поддержке российско-американского гранта РФФИ — CRDF (Российского фонда фундаментальных исследований и Американского фонда гражданских исследований и развития). Во втором проекте — «История Аральского моря за последние 10 000 лет: природный и антропогенный компонент» — приняли участие ученые Института геологии и минералогии и Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Университета Аризоны (США) и Кызылординского государственного университета (Казахстан). Большая часть работ проводилась российскими учеными, вклад американской стороны заключался в проведении радиоуглеродного датирования на ускорительном масс-спектрометре (AMS) Аризонского университета — всего было проведено около 150 датировок. Через три года проект был продлен еще на год, уже без финансирования. Сейчас исследование находится в завершающей фазе — в стадии опубликования.



Бурение-2009. Два года назад здесь было море. Подсыхающий грунт очень коварен: начавшая буксовать машина быстро проваливается, попадая в глиняный плен



Раковины моллюсков используются для радиоуглеродного датирования пробуренных отложений



Археологические находки на территории памятника Кердери



С помощью вибрации поршневой бур Ливингстона с легкостью входит в мягкий озерный ил. Вынутая колонка отложений описывается и упаковывается

## Механика в движении и взаимодействии

*XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики в Казани показал, что российские ученые-механики своих позиций в мировой науке не потеряли, а в ряде направлений по-прежнему занимают приоритетное положение*

Механика, наряду с математикой и астрономией, относится к древнейшим и наиболее разработанным наукам, которая направлена на исследование природных и антропогенных явлений. Можно утверждать, что механика находится на службе человечества с тех времен, как существует сам человек. Конечно, под механикой эпохи первобытного общества следует понимать не науку, а лишь практическое изготовление орудий для обороны, труда и охоты. Эти орудия достигали высокого развития уже в античные времена.

Остатки древнейших сооружений в Египте, Ассирии, Китае и других странах (пирамиды, акведуки, Великая Китайская стена и т.п.) свидетельствуют о том, что при их постройке уже успешно применялись многие механические приспособления: рычаги, катки, блоки, наклонная плоскость и др. Но надо признать, что все эти механические приспособления человеку дала не наука, не знание и применение общих законов механики, а его эмпирический опыт.

Впервые понятие «механика» (μηχανική — наука о машинах, греч.) было введено в трудах великого греческого мыслителя Аристотеля. Его работы содержали много ценного, но для развития механики как науки они сыграли скорее отрицательную, чем положительную роль. Исключительный пример быстрого, почти скачкообразного развития механики той эпохи, связан с именем величайшего механика всех времен и народов — Архимеда, который сделал множество открытий в математике, заложил основу механики как новой науки, включив ее в область точных наук. Достаточно вспомнить знаменитый принцип рычага Архимеда, закон Архимеда о телах, погруженных в жидкость и др.

Механика Аристотеля почти полторы тысячи лет оставалась преобладающей теоретической основой для физики вплоть до семнадцатого века, когда она была вытеснена Коперником, Галилеем, Декартом, Ньютоном и др. Основателем современной классической механики по праву считается Исаак Ньютон, который определил механику как науку первых принципов, формулируемых в виде аксиом — трех знаменитых ныне законов, из которых должно следовать все остальное. В итоге он создал стройную систему механики, ввел понятие массы и решил целый ряд проблем механики: закон вязкого трения в жидкостях и газах, закон всемирного тяготения.

После провозглашения Ньютоном первых принципов механики все последующие исследования стали концентрироваться в указанном им направлении, что в результате привело к становлению механики как самостоятельной фундаментальной науки. Заслуга в этом принадлежит, главным образом, великому математику и механику Леонарду Эйлеру, который большую часть своей творческой жизни провел в Петербурге, будучи членом Российской Академии наук. Эйлер перевел механику на язык дифференциальных уравнений и разработал начала теории их интегрирования, создал многие разделы механики и математики. Особо следует отметить его заслуги в создании теории тонких упругих стержней, согласно которой механика деформируемого тела, описываемая стержень как трехмерный объект, может быть упрощена математически одним измерением в допущении, что поперечные сечения балки, нормальные к продольной оси, остаются плоскими и нормальными к изогнутой линии продольной оси в процессе деформации. Это простое предположение не только соответствует экспериментальным наблюдениям, оно значительно упрощает математическую модель, необходимую для прогнозирования как деформации, так и разрушения вследствие чрезмерной нагрузки в стержне.

Быстрое развитие в России наука механика получила благодаря трудам М.В. Ломоносова, деятельность которого оказала огромное влияние на всю русскую науку в целом и на развитие механики в частности: открытый Ломоносовым закон сохранения массы вещества имеет фундаментальное значение.

В области механики машин и механизмов плодотворно работал П.Л. Чебышев, которому принадлежит заслуга постановки и решения целого ряда задач по теории машин и механизмов, имевших громадное теоретическое и практическое значение.

Исключительное значение для теоретической механики имеют работы блестящего русского математика А.М. Ляпунова. Наиболее значимая его работа — создание теории устойчивости движения — имеет громадное техническое применение, ее развивают многие русские и иностранные ученые.

Заслуженный профессор Московского университета Н.Е. Жуковский считается создателем новой науки — аэромеханики, являющейся теоретической основой авиационной техники. Он доказал основную теорему о подъемной силе крыла, сформулировал гипотезу для определения циркуляции скорости около профиля крыла с острой задней кромкой. Им созданы основные методы аэродинамического эксперимента, под его непосредственным руководством разработаны первые конструкции аэродинамических труб в нашей стране.

Работы Жуковского по аэродинамике получили развитие в трудах выдающегося русского механика академика С.А. Чаплыгина. Ему принадлежат исследования по теории плоских газовых струй, теории механизированного крыла и крыла при ускоренных и замедленных движениях, оригинальная теория решетчатого крыла, нашедшая широкое применение в расчетах турбомашин.

Теорию прямолинейных движений ракет разработал российский ученый К.Э. Циолковский. Он первым рассмотрел движение ракет в среде без сил тяжести и сил сопротивления, выявил количественно, что может дать реактивный принцип сообщения движения.

В связи с необходимостью дальнейшего развития и координации советской механической науки и для расширения международных научных контактов, постановлением Президиума Академии наук СССР от 31 августа 1956 г. был учрежден Российский Национальный комитет по теоретической и прикладной механике (ранее: Национальный комитет СССР), в состав которого вошли И.Н. Векуа, А.А. Дородницин, А.Ю. Ишлинский, М.А. Лаврентьев, Л.Г. Лойцянский, М.Д. Миллиончиков, Г.И. Петров, Ю.Н. Работнов, Л.И. Седов, В.В. Струминский, С.А. Христианович и другие известные советские и российские ученые-механики.

Вслед за созданием комитета, через четыре года, был созван первый Всесоюзный съезд по теоретической и прикладной механике, который проходил в Москве с 27 января по 3 февраля 1960 г. И в дальнейшем Национальный комитет стал регулярно проводить всесоюзные/всероссийские съезды по теоретической и прикладной механике (один раз в четыре/пять лет): в Москве (1960, 1964, 1968 и 1991 гг.), Киеве (1976 г.), Алма-Ате (1981 г.), Ташкенте (1986 г.), Перми (2001 г.) и Нижнем Новгороде (2006, 2011 гг.).

Очередной XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики состоялся с 20 по 24 августа 2015 г. в Казани.

О значимости этого события говорит тот факт, что приветствия участникам съезда прислали президент Российской Федерации В.В. Путин, президент Республики Татарстан Р.Н. Минниханов, президент РАН В.Е. Фортов, руководитель ФАНО М.М. Котюков.

Работа съезда проходила в рамках четырех научных секций по направлениям, охватывающим все разделы современной механики: общая и прикладная механика; механика жидкости и газа; механика деформируемого твердого тела, и комплексных подсекций по проблемам мезо- и наномеханики, биомеханики, механики природных процессов. На форуме собралось 2000 ученых-механиков из трехсот организаций, представляющих 117 городов России. В работе съезда приняли участие 31 академик и 23 члена-корреспондента РАН, более 1000 докторов и кандидатов наук, прозвучали свыше 1300 докладов.

Сибирские ученые — участники съезда поделились впечатлениями и рассказали об актуальных исследованиях в своих сферах и о проблемах, которые механика решает на стыке с другими фундаментальными и прикладными науками.

— Подобные съезды дают представление о том, в каком состоянии находится наука механика, какие задачи стоят перед ней, помогают понять коллег, — отмечает академик Василий Михайлович Фомин.



— Сегодня распространенное мнение, что механика представляет собой науку вчерашнего дня, что все ее достижения в прошлом. А в классификаторе Российского научного фонда она вообще как самостоятельная дисциплина не указывается. На данный момент многие механические приспособления, такие как логарифмическая линейка, арифмометр, вышли из употребления. Исчезновение других механических устройств тоже не за горами: механическим наручным часам, печатной книге, двигателю внутреннего сгорания суждено покинуть массовое потребление в обозримом будущем. Механический мир, в котором мы родились в XX веке, стремительно сокращается, но это не означает, что он исчезнет. На смену ему приходит новый — механический мир XXI века.

/// Последний съезд механиков России убедительно показал, что механика жива, развивается, возникают ее новые разделы, а методы механики, как хорошо известные, так и вновь создаваемые, востребованы сегодня для исследования различных явлений природного и техногенного характера в диапазоне масштабов от наноразмерных уровней до галактических измерений.

Среди важных современных проблем механики сплошной среды — создание новых материалов, решение задач теории пластичности и ползучести, разработка строгой теории турбулентного течения жидкости, создание обоснованной теории прочности и разрушения твердого тела. Требуют разрешения задачи нелинейной теории колебаний, разработка теории устойчивости движения, механика тел переменной массы и динамика космических полетов. В аэрогидродинамике до сих пор нет ответов на ряд важнейших вопросов, связанных с проблемами больших скоростей в авиации, баллистике, турбостроении и двигателестроении. Отдельно стоящий обширный круг задач механики касается изучения движения плазмы в магнитном поле (магнитная гидродинамика), т.е. решения одной из самых актуальных проблем современной физики — осуществления управляемого термоядерного синтеза.

Много новых задач возникает на стыке механики с другими областями наук. К ним относятся проблемы биомеханики, прогнозирования изменения климата и природных катастроф (извержения вулканов, землетрясения, ураганы, наводнения, цунами), изучение механических процессов в жидкостях и газах, вступающих в химические реакции, изучение сил, вызывающих деление клеток, механизма образования мускульной силы и др.

Объединенный ученый совет Сибирского отделения РАН по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления представляла на съезде многочисленная делегация ученых из Новосибирска — из Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича, Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе, Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева и Томска — из Института физики прочности и материаловедения.

— Съезд по механике — главный российский научный форум, посвященный механике в целом, — считает директор Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН чл.-корр. РАН Александр Николаевич Шиплюк, — на который приезжают ученые, работающие в различных областях этой науки. На форуме исследователи подводят итоги своей работы за последние годы, знакомятся с достижениями коллег, получают информацию из первых рук о новых перспективных направлениях исследований.



Радует, что в Казань приехали более 300 молодых ученых — усилия, направленные на поддержку молодежи и предотвращения старения кадрового состава научных учреждений, приносят плоды. Хочется надеяться, что прошедший съезд послужил стимулом к налаживанию сотрудничества в области фундаментальной науки и прикладных разработок, совершению новых открытий и появлению уникальных прорывных технологий.

Одной из важнейших задач, стоящих перед механикой сегодня, является разработка гиперзвуковых технологий в целях укрепления обороны и безопасности страны. В этом направлении активно работают сотрудники ИТПМ СО РАН, создавая фундаментальные заделы для создания перспективных гиперзвуковых летательных аппаратов по трем основным направлениям: создание новых гиперзвуковых прямооточных воздушно-реактивных двигателей; разработка технологий для новых высокотемпературных конструкционных материалов и покрытий; уменьшение тепловых потоков путем управления ламинарно-турбулентным переходом, что возможно благодаря уникальному комплексу аэродинамических труб и стендов, созданному в ИТПМ СО РАН.

Институт предложил новый тип высокоскоростного прямооточного воздушно-реактивного двигателя с пульсирующим режимом. Эксперименты доказали, что пульсирующий режим работы обеспечивает надежность воспламенения и стабильность горения горячего при сверхзвуковых скоростях воздушного потока в камере сгорания. Исследования в этом направлении активно продолжаются, надеемся, что такой высокоскоростной двигатель скоро найдет применение на гиперзвуковых летательных аппаратах.

ИТПМ СО РАН — признанный мировой лидер в области исследования сценариев возникновения турбулентности и управления ламинарно-турбулентным переходом. Особенно важны эти исследования для гиперзвуковых скоростей полета, где при использовании технологий ламинаризации течения можно уменьшить тепловые потоки к летательному аппарату в шесть-восемь раз.

Нами экспериментально разработан метод стабилизации гиперзвуковых пограничных слоев с помощью звукопоглощающих покрытий, определены требования к характеристикам этих покрытий и условия их применения, обеспечивающие подавление наиболее опасной второй моды возмущений и увеличивающие протяженность ламинарного течения в полтора-два раза.

На съезде в Казани были представлены также программные системы, разработанные в ИТПМ СО РАН, предназначенные для исследования высотной аэротермодинамики космических аппаратов на современных суперкомпьютерах, в том числе с гибридной CPU/GPU архитектурой. Эти программные комплексы внедрены во многих научных центрах мира для расчета разреженных течений. Они используются для решения различных фундаментальных и прикладных задач динамики разреженного газа, включая как задачи моделирования течений в условиях наземного эксперимента, так и конкретные аэрокосмические приложения и исследования аэротермодинамических характеристик перспективных космических аппаратов.

— Механика во все времена развивалась как мультидисциплинарная наука, что очередной раз продемонстрировал XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механике, — утверждает академик **Виктор Евгеньевич Панин**.



— На открытии форума ярко прозвучал доклад академика-секретаря отделения РАН по ЭММПУ **А.Н. Лагарькова** «Метаматериалы в микроволновой технике, оптике и акустике». Он убедительно проиллюстрировал важную роль широкого спектра структурно-масштабных уровней в твердых телах, которые определяют их физические и механические характеристики. Развитие современного материаловедения немислимо без таких мультидисциплинарных подходов. Метаматериалы являются композитами, структура которых характеризуется отрицательными эффективными параметрами материала в электромагнитных полях и при взаимодействии со звуковыми волнами. Очень перспективно использование метаматериалов в качестве поглотителей, обладающих частотно селективными свойствами.

Классическая механика сплошной среды и механика разрушения основаны на линейной механике Ньютона. В материале задается его исходная кристаллическая структура, изменение которой не учитывается в ходе пластической деформации и разрушения твердого тела. Развитие пластических сдвигов и распространение трещин при разрушении среды с исходной кристаллической структурой корректно описывается на основе линейных законов Ньютона. Этот подход успешно развивался на протяжении нескольких веков. Достаточно сказать, что большинство инженерных расчетов в современном машиностроении ведется на основе механики сплошной среды и механики разрушения. Вклад российских механиков академиков **А.Ю. Ишлинского, Л.И. Седова, М.А. Лаврентьева, С.А. Христиановича** и др. известен во всем мире.

*XXI век поставил перед наукой качественно новые задачи и сейчас в механике твердого тела актуальными являются проблемы мезо- и наномеханики. Но эти проблемы нелинейны по своей природе и требуют создания нелинейной механики. Кристаллическая структура материала на мезо- и, особенно, наномасштабных уровнях претерпевает радикальные изменения при пластической деформации и разрушении. К таким условиям линейные законы Ньютона неприменимы. Требуется создавать нелинейную механику пластической деформации и разрушения твердых тел. В частности, поведение конструкционных материалов в экстремальных условиях эксплуатации может быть описано только на такой основе.*

Важные исследования в этой области проводятся в институтах Сибирского отделения РАН: ИФПМ, ИТПМ и ИГиЛ, где убедительно показывается, что для построения нелинейной механики пластической деформации и разрушения твердых тел их необходимо описывать как многоуровневые иерархически организованные системы. Именно на мезомасштабных уровнях проявляется нелинейный характер их поведения, и обусловлен он развитием кривизны кристаллической структуры в деформируемом твердом теле. Учет такой кривизны профессионально выполняют математики СО РАН и ДВО РАН. В пленарном докладе «Фундаментальная роль кривизны кристаллической структуры в пластической деформации и разрушении твердых тел» рассматривалось деформируемое твердое тело как многоуровневая

нелинейная иерархически организованная система, что приводит к формулировке новой парадигмы в механике пластической деформации и разрушения твердых тел.

— *Важность механики, как фундаментальной науки, трудно переоценить, — подчеркивает зав. лабораторией низкотемпературной теплофизики Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН чл.-корр. РАН **Александр Николаевич Павленко**. — Она является основой всех технических наук и многих технологий в химии, энергетике, теплофизике, геофизике, медицине и машиностроении.*



— Например, в нашем институте ведутся исследования по дистилляции в современных структурированных насадках, представляющих собой сложные каналные системы. Современная тенденция — увеличение дистилляционных колонн до 15 метров в диаметре. Но в крупномасштабных разделительных колоннах эффективность разделения может резко снижаться вследствие перераспределения жидкости и пара по сечению аппарата. Это связано со сложным характером противоточного течения пленки жидкости по поверхности сложной геометрии и потока пара в каналной системе, с эффектами смачиваемости, развитием гидродинамической неустойчивости в условиях, когда в процессе разделения плотность пара существенно возрастает при его движении вверх по высоте насадки. Наша задача заключается в том, чтобы преодолеть проблему неустойчивости, связанную с масштабным фактором, и нужным образом структурировать сложную каналную систему, разработать способы оптимального орошения насадки. Мы предложили принципиально новый подход для дистилляции с использованием динамического разрушения стационарных структур неравномерности распределения потоков пара и жидкости нестационарным орошением жидкостью.

Первые положительные результаты наших опытов в этом направлении были представлены на съезде в Казани, где мы установили контакты с внедренческой компанией, создающей структурированные насадки для дистилляции. В планах — испытание этой продукции в ИТ СО РАН, на «Большой фреоновой колонне». Эта установка не имеет аналогов в мире по своим возможностям, с ее помощью в реальных условиях разделения мы можем тестировать и исследовать структурированные насадки различной формы как по эффективности разделения, так и по измерению широкого набора локальных параметров противоточного течения. Это позволяет понять, что и как надо менять в конструкциях основных элементов разделительных колонн, чтобы бороться с неустойчивостями и негативными эффектами неравномерного разделения потоков. Решение этого вопроса очень важно для области химической промышленности, связанной с разделением смесей органических веществ (например, нефти на бензин, керосин, дизельное топливо) и получением высокоочищенных неорганических веществ, например, при получении из воздуха кислорода, азота и аргона криогенной дистилляцией. Считаю, с точки зрения экспериментального изучения в России и мире, наш институт находится на переднем крае в данной области.

Еще один важный вопрос, который механика решает в интересах химической промышленности — разработка современных барботажных реакторов (от фр. *barbotage* — «перемешивание»), основанных на процессе пропускания газа или пара через слой жидкости, — рассказывает **А.Н. Павленко**. — Динамика всплывающих сферических пузырьков в стационарных условиях — классическая задача механики — в нестационарных условиях коллективного взаимодействия в ансамбле эта задача существенно усложняется. Для высокоэффективного протекания химических реакций необходимо оптимизировать процесс пропускания газовых пузырьков через жидкость.

Вопросы безопасности и оптимизации теплообмена в тепловой и атомной энергетике также находятся в сфере интересов сибирских механиков. В ИТ СО РАН и других профильных институтах ведутся работы, направленные на повышение безопасности атомных реакторов. Мы исследуем процессы разгерметизации, вскипания жидкости при аварийном сбросе давления и кризисные явления — детальную физику нестационарных переходных процессов, связанных с резким сбросом накопленного тепла в метастабильной жидкости.

*Академик **Борис Дмитриевич Аннин**, предваряя свой анализ современного состояния дел в механике деформируемого твердого тела, привел высказывание ректора КазГУ с 1954 по 1979 гг. **Михаила Тихоновича Нужина**: «Механика — это сплав математики со здравым смыслом».*

По итогам прошедшего съезда, к актуальным проблемам механики деформируемого твердого тела можно отнести: во-первых, особенности разрушения и структурные превращения в средах и материалах при интенсивных высокоскоростных воздействиях и, во-вторых, анализ характеристик прочности в зависимости от длительности, амплитуды и скорости роста внешнего воздействия. В представленных докладах освещался весь спектр проблематики механики деформируемого твердого тела: от механики наноструктурных и наноразмерных материалов до механики взаимодействия литосферных плит, рассматривался широкий круг проблем по построению новых моделей современных композиционных материалов, по разработке и усовершенствованию аналитических и численных методов решения краевых задач теории упругости и вязкоупругости.

На заседаниях секции обсуждалось современное состояние детерминистических и стохастических представлений о масштабных эффектах деформирования, прочности и разрушения материалов. Представлены решения задач идентификации трещин в упругих телах, особое внимание было уделено исследованию процессов неупругого деформирования и разрушения конструкционных материалов, свойств объемных мелкозернистых и наноструктурных металлов и сплавов, их применению в перспективной технике.

В последнее время произошли удивительные события в технологиях создания новых материалов с уникальными свойствами. Пожалуй, наибольшие достижения связаны с получением пластмасс, то же самое можно сказать и в отношении других материалов, в том числе бетонов, высокопрочных металлов, полимерных композитов, металлических композиционных материалов. Например, разработан ряд адаптивных материалов, обладающих памятью формы («смарт» или «умных»). О свойствах таких материалов и моделях их поведения в условиях больших деформаций были сделаны сообщения по результатам экспериментальных исследований, которые вызвали большой интерес участников.

Значительная часть формального аппарата современных математических моделей в механике настолько математически сложна (хотя и давно сформулирована), что это исключало точные аналитические решения для всех, кроме самых простых и, следовательно, далеких от практики случаев. Рост производительности и мощности компьютеров в последние полвека сделал возможным предсказание напряженного состояния в каждой точке упругого тела произвольной формы, подвергнутого внешним нагрузкам. Важной составляющей развития механики на современном этапе является создание соответствующих вычислительных комплексов. При этом к основным фундаментальным задачам следует отнести разработку программных комплексов по расчету технологических процессов, особенно в условиях приобретения материалами больших деформаций. Этому направлению было уделено значительное внимание и, в частности, было показано, что декларирование рядом популярных коммерческих продуктов их возможностей для расчетов процессов необратимого деформирования и разрушки является необоснованным, и зачастую представляет собой всего лишь рекламные трюки.

В рамках секции с большим успехом прошли два симпозиума: по вопросам структурно-механических свойств материалов и проблемам оптимизации, идентификации и надежности. Их тематика актуальна, так как отражает прогресс в исследовании связи механических свойств материалов (металлов, композитов, керамики) при термомеханическом воздействии на них со структурой этих материалов и ее эволюцией и затрагивает важные проблемы идентификации и надежности.

— Примечательно, что в механике существуют проблемы, которые волнуют умы исследователей на протяжении двух с половиной столетий, — рассказывает главный научный сотрудник Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН чл.-корр. РАН **Владислав Васильевич Пухначев**. — Так, Леонард Эйлер в 1744 году впервые поставил и решил задачу о гибком стержне, сжатом осевой силой. Он получил знаменитую кривую, которая называется «эластика Эйлера». Примерно 200 лет спустя академики **М.А. Лаврентьев** и **А.Ю. Ишлинский**, которые в то время работали в Киеве, задумались, что будет, если к металлическому стержню приложить не плавную увеличивающуюся нагрузку, а ударить по его торцу, например, взрывом. И обнаружили удивительный эффект: стержень искривляется не по «эйлеровской» первой форме потери устойчивости, а может получить несколько точек перегиба. Практическое подтверждение этому было получено в 1995 году во время землетрясения в



**НАУЧНЫЕ СБОРЫ**


«Гелиевая команда» из ИТПМ СО РАН

Японии, когда один из небоскребов изогнулся не по первой форме потери устойчивости, а приобрел именно S-образную форму. Так в реальных условиях была подтверждена теория Лаврентьева и Ишлинского. Прошло еще 20 лет, и группа ученых из Санкт-Петербурга провела теоретическое исследование и обнаружила, во-первых, что в относительно простой модели, предложенной Лаврентьевым и Ишлинским, не учитываются продольные перемещения, а только изгибы; если же стержень нагружать очень быстро – например, ударной волной – их нужно учитывать. А во-вторых, Санкт-петербуржцы предсказали, что если нагнание провести специальным образом, то может произойти потеря устойчивости при нагрузках меньших, чем критическая нагрузка Эйлера. Эти результаты авторы представили в Казани, и теперь они ждут экспериментального подтверждения.

Исследования международного коллектива – ИГИЛ СО РАН, Высшая нормальная школа (Лион, Франция), Институт механики МГУ и Институт океанологии РАН (Москва) – посвящены изучению механизма перемешивания вод в Мировом океане. Почему в одном море много рыбы, а в другом – мало? Дело не только в климате, должны быть еще какие-то механизмы перемешивания. Если бы океан был огромной статичной водной массой, то жизнь в нем остановилась бы. Что же служит механизмом перемешивания на больших глубинах? Ученые обнаружили, что в океане существуют так называемые «аттракторы внутренних волн»: когда энергия не рассеивается, а, наоборот, накапливается в результате многократных отражений, на масштабах порядка километра по глубине происходит перемешивание. Механики работают совместно с геофизиками: за первыми – теория и эксперимент, вторым нужно в океане обнаружить эти «ловушки», провести комплексные исследования водной толщи и понять, какие районы благоприятны для того, чтобы снабжать нижние слои кислородом, а какие безжизненны. Вот пример того, что любое крупномасштабное исследование требует объединенных усилий ученых разных специальностей. От имени авторского коллектива доклад на эту тему на съезде сделал д.ф.-м.н. Е.В. Ерманюк (ИГИЛ СО РАН).

Профессор Анатолий Александрович Васильев (ИГИЛ СО РАН) прокомментировал состояние и ближайшие задачи физико-химической механики сплошных сред, когда газодинамические течения осложнены химическими реакциями, в том числе – взрывного типа. Химическая кинетика предлагает схемы детального превращения исходных веществ в продукты реакции (около двух тысяч элементарных реакций для тяжелых углеводородов) и тестирует базовые кинетические коэффициенты (энергию активации и предэкспоненциальный множитель) на процессах низкоскоростного горения. Однако использование этих кинетических данных для условий сверхзвуковой детонации не обеспечивает соответствия расчетных и экспериментальных данных по характерным пространственным и временным масштабам рассматриваемых явлений. На съезде отмечены основные требования к корректному описанию как физических, так и химических процессов применительно к течениям газа и плазмы, сопровождаемым физико-химическими превращениями. Отмечается важность таких процессов, как возбуждение и релаксация электронных состояний, вращательные и колебательные степени свободы и т.д. Эти проблемы наиболее остры для гиперзвуковых течений, а также с точки зрения снижения токсичных

продуктов сгорания: оксидов азота и углерода, частиц сажи.

Интерес вызывают вопросы горения и детонации метановых смесей (безопасность шахт, многотопливных композиций (например, синтез-газ как смесь оксида углерода и водорода), биотоплива, горение в сверхзвуковых потоках. Особый интерес представляет проблема детонационного сжигания смесей компонент топлива в режиме стационарно вращающейся детонации, в качестве основы перспективных двигателей для авиационной и ракетно-космической отраслей. Признанное лидерство в данном вопросе – за Институтом гидродинамики СО РАН.

На съезде прозвучали доклады, посвященные проблемам гидродинамических течений в условиях электромагнитных взаимодействий. Некоторые сообщения по физико-химической газодинамике были представлены на других подсекциях – те, где основными являлись газодинамические, теплофизические, электромагнитные, многофазные и прочие аспекты.

– При добыче и переработке природного газа в газовой отрасли возникает много вопросов, ответы на которые могут быть найдены именно с помощью методов и подходов механики, – убежден академик Василий Михайлович Фомин. – Например, в ИТПМ СО РАН сейчас успешно решается задача одновременной осушки и разделения газов, направленная на создание фундаментальных основ и развитие технологии по извлечению гелия из природного газа. Пока, в основном, для извлечения гелия применяют криогенные технологии, а сибирскими учеными предлагается новый метод на основе использования микропористых полых алюмосиликатных микросфер и ценосфер, обладающих селективной способностью по отношению к гелию. Когда через массообменный аппарат движется при высоком давлении гелийсодержащий природный газ, то этими сферами поглощается только гелий, обладающий очень высокой проницаемостью. Эту технологию предполагается применять в Иркутской области на перспективном Ковыктинском месторождении с высоким содержанием гелия в природном газе.

Исследования механиков в области медицины были широко представлены на съезде в специальной секции «Биомеханика».

Институты Сибирского отделения продуктивно сотрудничают с медицинскими учреждениями. Наше преимущество в том, что в непосредственной близости – два крупных медицинских института: НИИ патологии кровообращения им. Е.Н. Мешалкина и Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна. Медики формулируют нам проблему, а мы, механики, предлагаем решение.

Так, в интересах клиники Мешалкина в ИТПМ разрабатывается дисковый насос для перекачивания крови. Это аппарат, перегоняющий кровь из одной области сердца в другую, который создается для людей, страдающих сердечной недостаточностью и ожидающих пересадку сердца. Также он может использоваться в ходе выздоровления, на то время, пока главный орган человека не справляется с нагрузкой. Другой случай – такой насос необходим, если пациенту по ряду причин противопоказана пересадка сердца.

Ученые из Института гидродинамики провели исследования гемодинамики сосудов головного мозга, знание которой имеет важное приращение в нейрохирургии, так как аномалии сосудистой системы мозга (артериовенозные мальформации, артериальные аневризмы) представляют большую опасность для здоровья человека.

Разработан и внедрен аппарат диаграмм кровотока «давление – скорость» и «расход – поток энергии», позволяющий характеризовать тип сосудистой аномалии по гемодинамическим параметрам, отслеживать эффективность хирургической операции и по ее ходу определять момент полного выключения артериовенозной мальформации. Еще один пример: благодаря разработкам сибирских ученых новосибирский завод «НЭВЗ-Керамикс» запустил линию по серийному производству керамических изделий медицинского назначения (эндопротезы, имплантаты, имплантируемые системы) на основе  $Al_2O_3$ - и  $ZrO_2$ -керамики. (Пример внедрения достижений сибирских ученых-механиков в промышленность.)

*Особо следует отметить важность механики как фундаментальной науки, являющейся основой для большинства технических наук и технологий, для расширения сферы сотрудничества механиков с представителями других наук и промышленности, для эффективного использования методов механики во многих смежных дисциплинах и прикладных исследованиях.*

Подводя общие итоги съезда, можно с уверенностью сказать – XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики в Казани прошел успешно и показал, что российские ученые-механики своих позиций в мировой науке не потеряли, а в ряде направлений по-прежнему занимают приоритетное положение.

Материал подготовлен ИТПМ СО РАН  
Фото Елены Трухиной, предоставлены ИТПМ СО РАН, ИТ СО РАН



Установка «Большая фреоновая колонна»

## Рак — болезнь интернациональная

Она поражает людей в любом уголке мира, вне зависимости от принадлежности к определенным расам и этносам. Но, тем не менее, во всех сторонах света недуг распространяется по-своему и одинаково не проявляется нигде



На международном симпозиуме «BioAsia, Altay — 2015» ученые обсуждали молекулярные аспекты диагностики и терапии онкологических заболеваний в России. Один из ведущих специалистов в этой области в стране Евгений Наумович Имянитов рассказал о наследственных опухолях у славян.

*Евгений Имянитов — доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории молекулярной онкологии НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова Министерства здравоохранения России — старейшего ракового исследовательского центра в РФ. Лаборатория является мировым лидером в изучении молекулярных механизмов возникновения множественных опухолей, особенно билатерального рака молочной железы.*

— Если бы медицинская генетика как наука формировалась сегодня, а не 50 лет назад, учебники начинались бы не с синдрома Дауна и даже не с муковисцидоза и фенилкетонурии, — утверждает Евгений Имянитов. — Такие болезни редко встречаются во врачебной практике. А вот наследственный рак — это и есть наиболее частая генетическая патология, которую нужно учить в вузах в первую очередь.

Самыми известными носителями передающихся от родителей детям аномалий, о которых слышали не только студенты-медики, являются Анджелина Джоли и Наполеон Бонапарт.

По мнению ученого, актриса внесла колоссальный вклад в мировое здравоохранение. По ее инициативе

в открытом доступе появилась расшифровка генома с данными о мутации в гене BRCA1 (такое отклонение увеличивало риск заболевания раком молочной железы к 70 годам на 90%). Кроме того, по наблюдениям специалистов, резонанс, вызванный признанием Джоли в превентивном удалении груди, по всему миру способствовал увеличению внимания женщин к своему здоровью.

— Казалось бы, теперь мы можем относительно легко набирать носительниц BRCA-мутаций, исследовать их и решать проблему еще до ее появления. Например, если пациентка из так называемой раковой семьи, она должна обследоваться сама и приводить к врачу своих сестер или взрослых дочерей, которые, возможно, также имеют изменения в генах, фатально увеличивающие шансы развития опухоли. Но в России никто не будет заниматься профилактикой! У нас даже больные далеко не все обращаются в клиники, — констатирует доктор медицинских наук.

Проблема наследственных онкологий зачастую настороженно воспринимается пациентами. По мнению исследователя, подобные страхи в значительной степени преувеличены: обратившиеся пациентки заранее знают о своей возможной предрасположенности к недугу, и генетическое консультирование не может преподнести им новых неприятных сюрпризов, а, напротив, позволяет перевести неосознанное беспокойство в рациональное русло и предоставить необходимый план превентивных мероприятий.

— Большинство находящихся у нас на мониторинге здоровых женщин с BRCA1-мутациями проявляют удивительную недисциплинированность в отношении профилактических обследований. Все еще болезненным представляется вопрос о таких операциях, как у Джоли. В то же время превентивная хирургия считается компонентом повседневной клинической практики в США, Канаде, Европе, Израиле, Австралии, ЮАР, Японии, Южной Корее.

### У каждой популяции свои болезни

Возвращаясь к разговору о медицинской генетике, ученый перешел к рассказу о роли популяций в выявлении заболеваний.

— Почему люди делятся на нации? Потому что у каждой свои прародители, у которых был особый пул генов. Поэтому исследование каждой новой этнической группы — пусть не большая наука, но с медицинской

практической точки зрения — оправданное мероприятие, — считает Имянитов.

Особенно удобны для исследований биологические изоляты, которые по каким-то причинам не вступали в браки с отличными от них. Например, жители Исландии или евреи ашкенази, проживающие на Манхэттене в США.

— Каждая нация, по сути дела, представляет собой одну большую семью. Население Исландии в основном состоит из близких родственников, так как страна географически изолирована. Другое известное неевропейское сообщество — евреи — по религиозным соображениям не скрещивалось с представителями других народов до самого последнего времени. Подобные пациенты хороши тем, что у них каждый ген представлен одной или несколькими мутациями. Поэтому единственный ПЦР-тест выявит весь генетический спектр заболеваний.

В России, по словам ученого, как ни странно, схожая ситуация:

— Те, кто застал СССР, помнят пропаганду дружбы народов. Нации, населявшие страну, сосуществовали достаточно мирно. Но дружба дружбой, а браки врозь! Поляки, украинцы, белорусы и русские на сегодняшний день составляют, по-видимому, самую большую популяцию с выраженным эффектом основателя (преобладание повторяющихся мутаций в генах BRCA1 и BRCA2), что противоречит устоявшимся представлениям о вековом кровосмешении на территории империи и Советского Союза.

Неудивительно, что ежегодно, по данным Минздрава, в нашей стране диагноз «рак груди» ставят примерно 55 тысячам женщин.

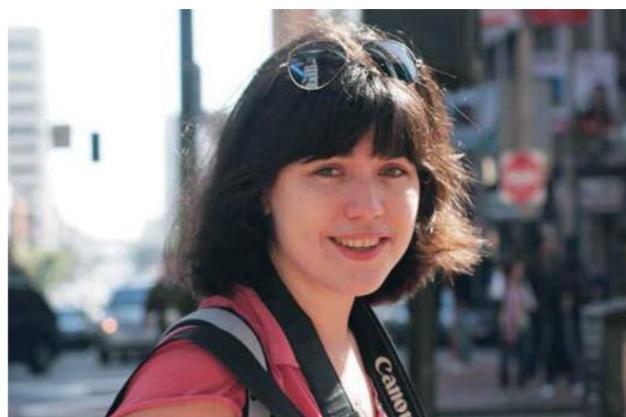
— Зато присутствие «эффекта предшественника» значительно упрощает процедуру тестирования ДНК, предоставляя возможность для проведения широкомасштабных исследований и анализом распространенности генных дефектов у здоровых людей.

Евгений Имянитов уточняет: представительницы других этнических групп, населяющих многонациональное государство, обладают отличным от славян набором мутаций в генах семейных онкологий.

Марина Москаленко  
Фото автора

## Вычисляй и властвуй

Не секрет, что профиль пользователя в социальных сетях может рассказать многое о его владельце. Но как быть, если нужно собрать сведения сразу о тысячах обитателей интернета? Ответ на этот вопрос знает аспирантка лаборатории искусственного интеллекта Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН Юлия Владимировна Рубцова, которая занимается анализом и тоновой классификацией отзывов в сети



— Обратите внимание на ресурс Flamp, где содержатся всевозможные отзывы, — начинает с примера Юлия Рубцова. — Есть люди, которые просто не могут не поставить пять звездочек какой-либо организации или продукту. Казалось бы, пять звезд — считай, высшая оценка! Но при этом комментарии потребителей негативные. То есть человек ставит максимальный балл и пишет: «Мне в целом всё понравилось, но...» и это самое «но» продолжается списком из четырех больших абзацев. Тут становится ясно, что он в действительности думает об оцениваемом.

Такой парадокс может вычислить не только проницательный человек. Оказывается, реальное мнение способны выявлять и машины. Здесь вступает в дело компьютерная лингвистика.

— Одна из особенностей разработанной системы: когда пропускаешь через классификатор тонны отзывов, она показывает реальное мнение человека. Хотя клиент высоко оценивает некую услугу, в это же время он оставляет комментарий из разряда «Ну, вы знаете, я не хочу показаться грубым, поэтому напишу, что в целом всё понравилось, а дальше расскажу, как есть на самом деле».

Чтобы понять пользовательское поведение с точки зрения не только маркетинга, но и науки, Юлия после

окончания механико-математического факультета Новосибирского государственного университета пошла в аспирантуру, где теперь, кроме прочего, занимается обработкой и интерпретацией данных соцсетей.

— Пользователи могут открыто высказывать свое мнение в сетевых сообществах, на сайтах отзывов, тем самым оказывая влияние на выбор своих друзей и подписчиков. Интересный факт: согласно статистике, люди склонны доверять больше анонимам в интернете, чем той же самой рекламе. И если некто скажет, что продукт хороший, человек поверит ему с большей вероятностью, так как не сочтет это откровенными и неприкрытыми рекламой или спамом.

Такие наблюдения о манипуляции мнениями интересны не только специалистам, занимающимся репутационным маркетингом, бизнесменам, но и политологам, социологам, историкам.

— Еще одна область применения — анализ информационных вбросов. Они делаются, чтобы в короткие сроки сформировать общественное мнение относительно какого-то объекта или субъекта. С помощью алгоритмов машинного обучения можно отслеживать, когда совершались вбросы и разоблачать их. Обычно происходит некое событие, начинается пик его обсуждения, и со временем шум естественно спадает. Например, крушение малайзийского «Боинга» люди обсуждали неделю. Результат голосования на выборах — про это могут говорить два-три дня. И на графиках легко увидеть, был ли вброс. Стандартное поведение графика — равномерно затухающий интерес к теме. При вбросе нет плавных переходов: резко начали дискутировать о предмете, резко закончили, как по команде, — утверждает ученый.

Сама Юлия занимается в основном исследованием комментариев в Twitter.

— В этом микроблоге можно проследить, например, изменения отношения пользователей к украинским

событиям. В начале 2014 года «зашкаливали» две темы — олимпиада в Сочи и Украина. Как ни странно, все сообщения об Украине до февраля 2014 были сплошь позитивного характера, из разряда: «Молодцы, вы отстаиваете свою свободу! Вот бы нам так!». Уже весной пошел резкий негатив. У меня есть две коллекции сообщений, которые я собрала с интервалом в полгода — они отражают колоссальную перемену мнения по одному и тому же событию. Также меняется отношение к людям: подобная ситуация была с обсуждением произошедшего на Болотной площади.

*У Юлии Рубцовой есть собрания постов и по другим темам — корпус коротких сообщений, состоящий более чем из 17 миллионов текстов, выложен в открытый доступ для исследовательских целей. На основе работ новосибирского ученого в этом году был защищен диплом в МГУ.*

— На сегодняшний день существует мало публичных коллекций отзывов на русском языке, которые можно было бы использовать для решения задач тоновой классификации комментариев на три класса («положительные», «отрицательные», «нейтральные»). Поэтому я решила подготовить свой набор текстов и сделать его открытым. С его помощью коллеги смогут натренировать собственный классификатор — научить его распределять сообщения на классы или выделять темы и многое другое.

В этом году молодой ученый получила грант мэрии Новосибирска на исследования в области мониторинга и извлечения данных из социальных медиа и последующий сентимент анализ. Сейчас она, вместе с единомышленниками, готовит новые коллекции для второго цикла соревнований классификаторов по тональности SentiRuEval.

По словам Юлии Рубцовой, поучаствовать в разметке сообщений и внести свой вклад в развитие компьютерной лингвистики в России может каждый.

Марина Москаленко  
Фото из открытых источников

## КОНФЕРЕНЦИЯ

# От космической фотосенсорике до квантовой однофотоники

В начале октября в течение пяти дней в Доме ученых СО РАН проходила российская конференция (с участием иностранных ученых) по актуальным проблемам полупроводниковой фотоэлектроники «Фотоника-2015», организованная Институтом физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН



На форуме обсуждались результаты и проблемы развития в области фотоэлектроники на основе полупроводниковых соединений  $A_3B_5$ ,  $A_2B_6$  и элементарных полупроводников.

*Проведение конференций «Фотоника» организовано так, чтобы на одной площадке работали вместе представители фундаментальной и прикладной науки, ученые из научных организаций, вузов, представителей промышленности и конечных пользователей. В выбранном подходе представляемые результаты фундаментальных исследований связаны либо с существующими перспективными областями прикладных разработок, либо с открывающимися новыми областями применений.*

В форуме участвовали 166 научных сотрудников, инженеров, технологов и руководителей 46 институтов, научно-производственных предприятий и объединений из Москвы, Новосибирска, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Владивостока, Львова, Минска, Красноярска, Томска, Зеленограда, Ижевска, Казани, Мытищи, Омска, Самары, Черногловки, а также из Польши, Франции, Беларуси, Украины, Китая. Это уже четвертая «Фотоника» с широкой географией форума.

Формат конференции предусматривал устные и стендовые доклады (число заслушанных и обсужденных составило 156). Также прошли совещания, переговоры, демонстрации разработок, натурные испытания на полигоне, экскурсии в институты СО РАН.

Основные направления работы конференции связаны с методами и технологиями получения эпитаксиальных фоточувствительных гетероструктур на основе  $CdHgTe$ ,  $PbSnTe$ ,  $A_3B_5$ , включая  $A_3N$ -нитриды,  $Si/Ge$  и других систем, разработок на их основе фотоприемников, обеспечивающих регистрацию слабых сигналов электромагнитного излучения в ультрафиолетовом, инфракрасном, терагерцовом и видимом диапазонах спектра, созданием быстродействующих моно- и многоспектральных систем, разработок светодиодов, лазеров, СВЧ-транзисторов, оптоэлектронных устройств и приборов мощной СВЧ электроники.

Важное направление, представленное на конференции – космическая фотосенсорика, решающая задачи создания фотоэлектронных изделий, предназначенных для мониторинга поверхности суши и океана, обнаружения летательных аппаратов, объектов на фоне Земли, контроля космического пространства, обнаружения космических объектов с Земли. На космические платформы возлагается ряд задач как в области обороны и безопасности страны, так и народнохозяйственных задач – разведка полезных ископаемых, мониторинг сельскохозяйственных площадей, обнаружение техногенных катастроф, гидрометеорологии, которые решаются на основе оптико-электронных систем, работающих во всех диапазонах электромагнитного излучения (И.Д. Бурлаков, АО «НПО Орион», Москва).

Интересный подход наноструктурирования поверхности материалов методом лазерной нанолитографии, представленный академиком Ю.Н. Кульчиным (ИАПУ ДВО РАН), заключается в воздействии острогофокусированными короткими и сверхкороткими лазерными импульсами, что позволяет формировать упорядоченные массивы наностержней, нанокольцев, нанотвердостей для современной нанофотоники.

Среди активно обсуждаемых событий конференции – доклады по разработке и изготовлению инфракрасных

матричных фотоприемных устройств для спектральных диапазонов 3–5 мкм и 8–12 мкм на основе разработанной технологии эпитаксии теллурида кадмия и ртути со специальным пространственным распределением состава по толщине на подложках кремния (ИФП СО РАН).

Член-корреспондент РАН В.М. Устинов (ФТИ им. А.Ф. Иоффе) представил доклад по разработке быстродействующего вертикально-излучающего лазера спектрального диапазона 850 нм, который широко применяется в оптоволоконных системах связи на короткие и длинные дистанции. В последние годы значительный интерес вызывает поиск оптимальных конструкций таких лазеров для передачи данных на скоростях до 25 Гбит/с и выше. Таких значений скоростей передачи данных удалось достичь на основе напряженных квантово-размерных гетероструктур  $InAlGaAs$  в матрице  $AlGaAs$  на дистанцию более 100 м по многомодовому оптическому волокну.

Член-корреспондент РАН А.Е. Жуков (Санкт-Петербургский академический университет) показал возможность повышения температурной стабильности и улучшения параметров лазеров с асимметричными барьерными слоями.

ИФП СО РАН представил разработку неклассических излучателей одиночных фотонов с токовой накачкой одиночных  $InGaAs$  квантовых точек, селективно позиционированных в пределах апертуры полупроводникового Брэгговского микрорезонатора. Такие излучатели, как и излучатели фотонных пар, запутанных по поляризации, – перспективная элементная база для квантовых вычислений.

Среди знаменательных событий конференций следует отметить доклад академика С.В. Гапоненко (Институт физики им. Б.И. Степанова, НАН Беларуси) о перспективах коллоидной оптоэлектроники. Современная коллоидная химия позволяет синтезировать нанокристаллы полупроводниковых, металлических и диэлектрических материалов, структуры типа ядро-оболочка, а также плотно упакованные ансамбли нанокристаллов. Квантово-размерные эффекты в полупроводниковых нанокристаллах с размером порядка 2–20 нм и структурах «ядро-оболочка» являются основой для разработки оптических фильтров, лазерных затворов для получения нано- и пикосекундных импульсов в твердотельных лазерах, люминофоров, преобразователей спектра, светодиодов, лазеров; электрооптических модуляторов; солнечных элементов; фототранзисторов.

Важным представляются экспериментальные и теоретические исследования квантовых систем и квантовых эффектов, оптических и фотоэлектрических явлений, включая квантование плазменных колебаний в полупроводниковых наноструктурах. В числе ярких сообщений – доклад чл.-корр. РАН Д.Р. Хохлова (МГУ) о методе детектирования протяженных поверхностных электронных состояний, включая топологические, основанном на измерении фотоэлектромагнитного эффекта с использованием импульсного терагерцового лазерного излучения.

В докладе чл.-корр. РАН А.А. Андронина (Институт физики микроструктур РАН) продемонстрированы новые лазеры на основе сверхрешеток  $GaAs-GaAlAs$  с барьерами - Ванье-штарковские лазеры. Эксперименты, расчеты показывают, что при оптимизации параметров сверхрешетки подобные структуры могут стать основой для источников излучения на частотах от ГГц до ТГц. Сообщалось о разработке фотодетекторов на основе гетероструктур  $Ge/Si$  с германиевыми квантовыми, фотоотклик которых связан с оптическими переходами

из связанных состояний в квантовых точках в состоянии континуума (ИФП СО РАН).

В докладе В.И. Гавриленко (Институт физики микроструктур РАН) продемонстрированы лазерные эффекты дальнего ИК диапазона на основе узкозонных полупроводников и гетероструктур с квантовыми ямами, технологию получения которых отрабатывают в ИФП СО РАН. Были получены обнадеживающие экспериментальные результаты, предсказывающие продвижение в дальний ИК диапазон вплоть до 50 мкм. На основе анализа инжекции свободных низкоэнергетических спин-поляризованных электронов в полупроводники  $A_3B_5$  показана возможность создания спин-детектора свободных электронов с пространственным разрешением для использования в современных энергоанализаторах электронов, в частности, в методе фотоэмиссии с угловым

На конференции «Фотоника-2015» появились две новые научные секции.

Одна связана с терагерцовыми полупроводниковыми приемниками и излучателями. Потенциальные возможности Новосибирского лазера на свободных электронах для исследований в области длин волн 240-5 мкм были представлены академиком Г.Н. Кулипановым (ИЯФ СО РАН). Работа лазера базируется на ускорителе-рекуператоре с максимальной энергией электронов до 50 МэВ. Рекуперация позволяет снизить радиационную опасность установок, повысить средний ток в ускорителе и, в результате, иметь рекордные параметры пучков лазерного излучения в терагерцовом диапазоне. Заметим, что терагерцовые эффекты в полупроводниках обсуждались во многих секциях.

Другая – с физическими основами элементной базы радиофотоники. Обзорный доклад Ю.Н. Вольхина (ОАО «ЦКБА», г. Омск) рассказывал о создании современной элементной базы для полупроводниковой радиофотоники, основанной на взаимодействии оптических и высокочастотных электрических полей для обработки широкополосных СВЧ сигналов. Конкретные макеты по оптическим модуляторам и схемам обработки сигналов представили докладчики из институтов СО РАН.

Безусловный интерес представителей промышленности вызвали доклады по разработке солнечных элементов для космического базирования, полупроводниковых преобразователей длинноволнового в коротковолновое излучение, полупроводниковых излучатели ближнего и дальнего ИК-диапазонов, тепловизионных многоспектральных приборов и комплексных устройств ночного видения.

На конференции составлялись планы совместных исследований с академическими институтами и университетами, проводились обсуждения совместных с промышленностью перспективных разработок, согласовывались техзадания для демонстрации технических возможностей фотоприемников потенциальным партнерам.

В решении конференции отмечалось, что имеются все необходимые условия для разработки технологии полупроводниковых материалов для фотоприемников современного поколения: увеличение формата и быстродействия фотоприемников, создание мультицветных фотоприемников в средней, дальней ИК и терагерцовой областях спектра с адаптивно регулируемым спектральным фотооткликом приложенным напряжением, создание неохлаждаемых фотоприемников, особенно в дальней ИК-области и разработка фотоприемных устройств на основе фотоприемников современного поколения.

*По отзывам участников, на конференции информация о научных достижениях и уровне технологий в полупроводниковой фотонике доставалась «из первых рук», а не по научным статьям, которые выходят, как правило, с опозданием. Поэтому происходящие здесь встречи и совместные обсуждения интересны как с научной точки зрения, так и с практической.*

Форум, организованный ИФП СО РАН, стал авторитетной площадкой по обсуждению новейших направлений полупроводниковой нанофотозлектроники на основе квантово-размерных систем и развития отечественных фотоэлектронных технологий, связанных с регистрацией сверхслабых оптических сигналов в ультрафиолетовом, инфракрасном, терагерцовом и видимом диапазонах, создание быстродействующих моно и многоспектральных фоточувствительных систем. Конференция «Фотоника» расширяет границы полупроводниковой фотоэлектроники от космической фотосенсорике до квантовой однофотоники.

А.В. Латышев, А.В. Двуреченский, А.В. Каламейцев  
Фото В.Н. Яковлева

## Реформа образования: что происходит со школой

### Создание «Российского движения школьников»

29 октября Президент РФ В. Путин подписал указ «О создании Общероссийской общественно-государственной детско-юношеской организации «Российское движение школьников» — «в целях совершенствования государственной политики в области воспитания подрастающего поколения, содействия формированию личности на основе присущей российскому обществу системы ценностей» (полный текст указа — в ПГ 30.10).

Создать подобную организацию в начале октября президента просили лидеры всех четырех фракций Госдумы. Структура будет подведомственна Росмолодежи. Ее глава С. Поспелов сообщил, что они в ближайшее время получат предложения по исполнению Указа и обещал широко обсудить их с общественностью. Глава Минобрнауки Д. Ливанов назвал создание РДШ «необходимой инициативой» и сказал, что его ведомство готово помочь в его организации во всех регионах. Некоторые эксперты ожидают возврата пионерской организации с уклоном в военно-патриотическое воспитание и православие (Ъ 30.10).

Создание российского движения школьников вызвало в обществе неоднозначную бурную реакцию.

Так, «Комсомольская правда» (4.11) опубликовала мнение Е. Чепурных, последнего председателя Союза пионерских организаций СССР (1990–1993): «Конечно, такое движение нужно! Но именно как движение, которое могло бы объединить те детские организации, которые уже сейчас существуют. Их тысячи — и спортивные, и патриотические, и все они действуют разрозненно. И потом, не нужно думать, что пионерское движение полностью умерло в 90-е, от него многое осталось».

Рядом — еще один отклик: «Проблема не в идеологической начинке новых ритуалов, а в том, чтобы занять ребят полезным и для них, и для страны делом. Это спортивные клубы, секции научно-технического творчества, кружки, патриотические отряды. Не политинформации перед уроком, а созидательное дело, развивающее тело и ум, — вот то, что нужно сейчас. А у нас большинство клубов, кружков и секций — платные. Соотношение станций научно-технического творчества и спортивных секций 1:10. Очень хочется надеяться, что деньги и помещения, выделяемые на создание «Движения школьников», пойдут не на кабинеты и зарплаты новых «пионерских» чиновников, а на поддержку бесплатных, доступных максимальному количеству ребят досуговых центров и оплату работы пламенных, увлеченных вожатых».

«РГ-неделя» (12.11) приводит отклики высокопоставленных экспертов (Д. Песков, Д. Ливанов, В. Филиппов) — положительные, хотя и с определенными оговорками. У писателей и журналистов — свои вопросы. «Как избавиться от «аллергии» на красные галстуки? Как не вовлечь детей в политику и монополию? Как избежать «борьбы за дело» и не потерять естественность?»

В большой подборке материалов в «Новой газете» (12.11) — масса вопросов и категорические оценки

(«Новые пионеры: гнилыми нитками нового платья не сошьешь», «Новую методику коллективного воспитания не создаст указом», «Движение из чернилницы» и положительный опыт некоторых детских общественных организаций).

Наиболее резкие отклики — в «Советской России» и «Аргументах и фактах». «Будет и тут попил гигантских денег, глобальная «запись в ряды», бодрые отчеты, толпа умильных баб на умильных фотках с умильными детишками — и стабильно вырабатывающееся у 99% детей стойкое отвращение к организации, и к тому, что в ее рядах говорят.

...Не дети плохи. Не идея такой организации плоха. Фатально беспомощна, в корне импотентна заточенная на выкачку из любой темы денег наша власть» (СР 10.11).

«Критиков возрождения пионерии смущают, конечно же, не пионерская символика и обряды — галстуки, клятвы, ежедневные построения и рапорты — настораживает суть проекта: не реставрация ли это советской системы?» (АиФ 11.11). Далее перечислены «хвосты советской власти», дожившие до нашего времени. Например: «Чем нынешние губернаторы отличаются от первых секретарей обкомов КПСС? При полной возможности творить в своей вотчине что вздумается, в политических вопросах они, как пионеры, отдают салют при первом сигнале вожатого из Москвы». Заканчивается статья успокоительным библейским изречением: «И это всё пройдет».

Однако ясно, что дискуссия еще только начинается.

### Репетиторские услуги дорожают

«Новая газета» 5 ноября констатирует: «Частные репетиторы стали важной частью отечественной системы образования. По данным опросов, услугами частных учителей пользуются больше 60% российских школьников. Рынок репетиторских услуг только по подготовке к сдаче единого госэкзамена в стране оценивается сегодня в 15 млрд рублей».

Там же излагаются данные о составе репетиторов (вузовские и школьные преподаватели, студенты, частные преподаватели), о юридических основаниях репетиторства, о ценах и т.д.

В статье АиФ репетиторство названо «сомнительной тенденцией в сфере образования».

«Наблюдается резкое возрастание платных репетиторских слуг. Сегодня этот «рынок» составляет уже более 30 млрд руб. в год и растет почти на 14% ежегодно. Репетиторов приглашают чуть ли не к каждому второму старшекласснику и ко многим студентам. Казалось бы, а что в этом плохого?»

Доводы: «Первое — привлечение репетиторов — это дополнительная нагрузка на семейный бюджет: средняя стоимость одного занятия в Москве превышает 1000 руб. Второе — наиболее продвинутой частью преподавательского состава, увлекаясь репетиторством, выпускает работу в собственном классе или студенческой группе. Основной же негатив в ином: репетиторство

процветает оттого, что нынешняя школа не обеспечивает того уровня знаний, который нужен для сдачи экзаменов и поступления в институт.

Еще один негативный аспект: в стране разрушается или уже разрушен принцип социальной справедливости при доступе к качественному образованию. Ведь привлечь хорошего репетитора для ученика сельской школы или для школьника из небольшого городка едва ли возможно. Преимущество, таким образом, получают дети из хорошо обеспеченных городских слоев. И в перспективе это, конечно же, ведет к еще большему расслоению общества на бедных и богатых, на успешных и на тех, кто обречен на прозябание.

Настораживает и еще одна тенденция: при выборе предметов для репетиторства родители отдают предпочтение английскому языку и математике (36 и 37%). А русскому языку — всего 12%. О чем это говорит? Не о том ли, что наша элита (в том числе и та, которая так много разглагольствует о патриотизме) изначально мостит своим чадам дорожку за границу? А кто поможет Мишке Ломоносову из архангельской глубинки? Кто оплатит его дорогу в Москву?!» (АиФ 14.10).

### Кто успешнее в учебе?

Социологи, изучая доходы и уровень культуры родителей и успеваемость детей, пришли к совершенно неожиданным выводам. Вот они.

Высокие зарплаты родителей не гарантируют детям успехов в учебе. Прямой зависимости от материального достатка не обнаружено. Более того, жилищные условия тоже не влияют на оценки. Семьи отличников и троечников примерно в равных пропорциях проживают в коммунальках и в отдельных квартирах.

Чем более довольны жизнью родители, тем успешнее в учебе их дети. Это закономерность. И в старших классах, и в начальной школе недовольные жизнью родители, как правило, не удовлетворены и учебными достижениями собственного ребенка. Вывод — больше всего на успеваемость школьников влияют система ценностей родителей, их личность и отношения с близкими и окружающим миром.

Опрос показал, что атмосфера, отношения в семье важнее ценностей материальных. Чем больше внимания родители уделяют построению внутрисемейных связей, тем выше школьные оценки их ребенка. Например, успеваемость школьников повышает подготовка и проведение семейных праздников.

Больше половины родителей отличников и хорошистов работают для самореализации и испытывают удовольствие от своей профессиональной деятельности. А вот среди родителей троечников таких лишь 20%. Большинство из них заявили, что трудятся ради денег.

Как ни странно, алкоголизм родителей напрямую на оценках детей не сказывается. А вот частые конфликты между отцом и матерью реально вредят успеваемости. Сам по себе развод не так страшен (КП 28.10).

Наталья Притвиц

### КОНКУРС

**ФГБУН Бурятский научный центр СО РАН** объявляет конкурс на замещение должностей на условиях срочного трудового договора: научного сотрудника по специальности 08.00.05 «экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности): региональная экономика» (1 ставка) и младшего научного сотрудника по специальности 08.00.14 «мировая экономика» (1 ставка) в отдел региональных экономических исследований. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН от 25.03.2008 г. № 196. Дата проведения конкурса — 28.01.2016 г. в 14:00 по адресу: г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 8 (зал заседаний БНЦ СО РАН). Срок подачи заявок для участия в конкурсе — два месяца со дня публикации данного объявления. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 8, БНЦ СО РАН. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте БНЦ СО РАН ([www.bsnet.ru](http://www.bsnet.ru)). Справки по тел.: 8 (301-2) 43-36-62.

**ФГБУН Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН** объявляет конкурс на замещение должности младшего научного сотрудника по специальности 01.02.04 «механика деформируемого твердого тела» — 1 вакансия. Срок подачи заявлений и необходимых документов — не позднее двух месяцев со дня опубликования объявления. Конкурс состоится 22 января 2016 г. в 10:00 в конференц-зале института. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН от 25.03.2008 г. № 196. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 15. Справки по тел.: 333-22-24 (отдел кадров). Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института (<http://www.hydro.nsc.ru>).

**ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантных должностей: ведущего научного сотрудника по специальности 25.00.36 «геоэкология» — 1 ставка; старшего научного сотрудника по специальности: 25.00.23 «физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» — 2 ставки; 25.00.24 «экономическая, социальная и политическая география» — 1 ставка; 25.00.30 «метеорология, климатология, агрометеорология» — 1 ставка; научного сотрудника по специальности:

25.00.23 «физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» — 2 ставки; 25.00.24 «экономическая, социальная и политическая география» — 3 ставки; 25.00.24 «экономическая, социальная и политическая география» — на условиях неполного рабочего времени; младшего научного сотрудника по специальности: 25.00.23 «физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» — 3 ставки; 25.00.24 «экономическая, социальная и политическая география» — на условиях неполного рабочего времени; 25.00.24 «экономическая, социальная и политическая география» — на условиях неполного рабочего времени; 25.00.30 «метеорология, климатология, агрометеорология» — 1 ставка; 25.00.33 «картография» — 1 ставка. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН № 196 от 25.03.2008 г. Желающие принять участие в конкурсе представляют заявления и необходимые документы в конкурсную комиссию не позднее двух месяцев со дня опубликования настоящего объявления. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института: [www.igs.irk.ru](http://www.igs.irk.ru). Справки по тел.: 8 (395-2) 42-69-95. Документы принимаются по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, отдел кадров. Конкурс состоится 28 января 2016 г. в 14:00 в конференц-зале по адресу: г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

**Новосибирский государственный университет** объявляет о выборах: профессора кафедры гражданского процесса (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее десяти лет); доцента кафедры международного права (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет); доцента кафедры уголовного права, уголовного процесса и криминалистики (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее десяти лет); доцента кафедры международного права (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее десяти лет); доцента кафедры гражданского права — два человека (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной

или научно-педагогической работы не менее пяти лет); доцента кафедры гражданского процесса — три человека (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет); ассистента кафедры гражданского процесса (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля); ассистента кафедры международного права (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля); ассистента кафедры теории и истории государства и права, конституционного права (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля); заведующего лабораторией судебно-экспертных исследований юридического факультета (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание или стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет); старшего научного сотрудника лаборатории судебно-экспертных исследований юридического факультета — три человека (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание или стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет); младшего научного сотрудника лаборатории судебно-экспертных исследований юридического факультета — три человека (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание или стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет); ассистента кафедры уголовного права, уголовного процесса и криминалистики (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее десяти лет); доцента кафедры международного права (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной или научно-педагогической работы не менее десяти лет); доцента кафедры гражданского права — два человека (кандидатом может быть квалифицированный специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень или ученое звание и стаж научной

**ФГБУН Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности старшего научного сотрудника отдела редких книг и рукописей по специальности 05.25.03 «библиотечное дело, библиографоведение и книговедение». Лица, изъявившие желание принять участие в конкурсе, необходимо подать заявления и документы в конкурсную комиссию не позднее двух месяцев со дня опубликования объявления. Дата и место проведения конкурса — 21.01.2016 г. в 11:00, в кабинете директора ГПНТБ СО РАН. Документы направлять по адресу: 630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15 (отдел кадров). Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте ГПНТБ СО РАН: <http://www.spsl.nsc.ru/>. Справки по тел.: 266-25-85, 266-29-09.

**ФГБУН Институт вычислительных технологий СО РАН** объявляет конкурс на замещение должности старшего научного сотрудника лаборатории информационных систем и защиты информации по специальности 05.25.05 «информационные системы и процессы, правовые аспекты информатики». С победителем конкурса заключается срочный трудовой договор. Дата проведения конкурса — по истечении двух месяцев со дня выхода объявления. Требования к кандидату предъявляются в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН № 196 от 25.03.2008 г. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института ([ict.nsc.ru](http://ict.nsc.ru)). Документы на конкурс подавать по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 6, ИВТ СО РАН, приемная. Справки по тел.: 330-61-50 (приемная).

**ФГБУН Институт археологии и этнографии СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантных должностей: ведущий научный сотрудник отдела археологии каменного века по специальности 07.00.06 «археология» на условиях полного рабочего времени (1 ставка), наличие ученой степени «доктор наук»; научный сотрудник Красноярской лаборатории археологии и палеогеографии Средней Сибири по специальности 07.00.06 «археология» на условиях полного рабочего времени (1 ставка), работа в г. Красноярске по адресу: г. Красноярск, ул. Республики, 51, наличие ученой степени «кандидат наук». С победителями конкурса заключаются срочные трудовые договоры. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН № 196 от 25.03.2008 г. Срок подачи заявлений и документов — не позднее двух месяцев со дня опубликования объявления. Конкурс состоится 21.01.2016 г. в 10:00 в конференц-зале института по адресу: г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 17. Заявления и документы для участия в конкурсе следует подавать в конкурсную комиссию по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 17. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института ([www.archaeology.nsc.ru](http://www.archaeology.nsc.ru)). Справки по тел.: 330-84-68 (отдел кадров).

## ОБРАЗОВАНИЕ

## Министр образования посетил новый корпус НГУ

17 ноября министр образования и науки Российской Федерации Дмитрий Викторович Ливанов посетил недавно открывший двери для студентов новый корпус Новосибирского государственного университета. Министр перерезал символическую красную ленточку и побывал на занятиях студентов гуманитарного и экономического факультетов. Дмитрий Ливанов отметил, что необходимо продолжать строительство, чтобы у учащихся появились библиотека, актовый зал и много поточных аудиторий



Ректор НГУ Михаил Петрович Федорук в приветственной речи подчеркнул, что сейчас открывается не просто новый корпус, а первая очередь нового кампуса. В построенном здании, площадью 55 тысяч квадратных метров, студентов ждут 116 аудиторий, включая две поточные по 325 мест каждая, а также планируется разместить ректорат.

— Мы сделали то, что давно нужно было сделать, — сказал Дмитрий Викторович Ливанов. — Потому что НГУ — это один из ведущих университетов нашей страны, он постоянно развивается: открываются новые лаборатории, приглашаются ученые мирового уровня, и конечно, университет должен иметь достойную инфраструктуру. Это действительно первая очередь, и очень важно, чтобы она максимально быстро заработала. В вузе самое важное — люди, здесь, в Академгородке, уникальная

концентрация интеллектуального потенциала, самая высокая в России интенсивность научных исследований, и мы рассматриваем Новосибирский государственный университет как точку встречи Сибирского отделения РАН, вузовской науки, инновационного бизнеса.

По словам Михаила Федорука, запуск нового корпуса — очень важный момент в жизни НГУ:

— Это открытие не только нового корпуса, но и новой эпохи в развитии университета. Старый корпус, который мы все хорошо знаем, появился в 1963 году, то есть прошло более 50 лет. Сегодняшний — удовлетворяет современным требованиям, в том числе позволяет комфортно учиться студентам с ограниченными возможностями передвижения. Конечно, мы надеемся на финансирование и строительство второй и третьей очереди. Мы намерены развивать наш кампус, тем более, что Сибирское отделение РАН предало в дар университету участок площадью в 23 гектара. Я бы хотел выразить благодарность СО РАН и лично Александру Леонидовичу Асееву, который оказал нам поддержку и понимает важность развития НГУ для будущего Академгородка.

Губернатор Новосибирской области Владимир Филиппович Городецкий согласился с ректором НГУ и отметил, что сегодняшняя церемония особая.

— Это событие федерального уровня, когда в сложнейшей экономической обстановке выполнен огромный проект со сметной стоимостью около четырех миллиардов рублей. Получилось уникальное сооружение, которое поможет НГУ еще больше укрепить свои позиции в рейтинге ТОП-100. Теперь нужно начинать возведение следующего корпуса. Это не шутка: проект и документация есть, земля отведена, коммуникации на месте, прошла инженерная экспертиза. Я надеюсь, всё получится.

Дмитрий Ливанов поддержал идею губернатора о том, что строительство необходимо продолжить:

— Здание красивое, современное, и я думаю, что этот новый дом обеспечит и более высокий уровень получения образования для студентов, и более комфортные условия работы для преподавателей. Как правильно сказал Владимир Городецкий — это только первая очередь, предстоит еще построить корпус, где будет университетская библиотека, большой актовый зал и поточные аудитории. Потом мы перейдем к возведению лабораторного корпуса.

Мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть высказал мысль, что сегодняшнее событие выходит за рамки города и области:

— Здесь, в университете, первоклассной кузнице научных кадров, учатся представители не только Сибири и Дальнего Востока, но и европейской части страны. До сих пор работают гениальные идеи, заложенные при строительстве Академгородка. Он развивается, значит, перспективы есть и у СО РАН, и у Новосибирска.

Председатель СО РАН академик Александр Леонидович Асеев отметил: как выпускник университета он осознает, что новое здание даст новый импульс и силы для учебы.

— Я думаю, мы будем свидетелями больших успехов и безусловного выполнения тех задач, которые поставлены программой ТОП-100. Строительство этого корпуса — новый виток в развитии и университета, и новосибирского Академгородка — ведущего центра науки и инноваций на востоке нашей страны.

Соб. инф.  
Фото Юлии Поздняковой

## В Новосибирске будет создан международный научно-образовательный центр по математике

На III Всероссийском съезде «Школьное математическое образование» столица Сибирского федерального округа названа одним из главных драйверов этого направления

История собраний по преподаванию математики ведет свое начало со съездов 1911 и 1912 годов. В современную эпоху они проводились в 2010 и 2013 гг. на базе Московского и Санкт-Петербургского университетов. На третий, оргкомитет которого возглавил вице-премьер РФ Дмитрий Олегович Рогозин, в Новосибирске собрался 500 специалистов из 54 регионов России; с форума была организована прямая трансляция на все муниципальные образования региона.

Выступая на открытии съезда, министр образования и науки РФ Дмитрий Викторович Ливанов подвел итоги первых двух лет реализации «Концепции развития математического образования в России» и обозначил задачи на ближайшую перспективу. Все преподаватели всех ступеней, от младших классов до вуза, к 2021 году должны будут пройти переподготовку. «Наконец, начнут функционировать шесть созданных в рамках реализации Концепции международных научно-образовательных

математических центров», — объявил Д. Ливанов. «Мы приняли решение о формировании четырех из них в следующем году: в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и в Новосибирске», — сообщил министр, подчеркнув значимость сибирской математической школы. Дмитрий Ливанов акцентировал неслучайность места проведения съезда: «Именно новосибирская школьная система всегда была сильна своими традициями математического образования, ученики не только из физматшколы при НГУ занимали первые места на всероссийских и международных олимпиадах».

Президент Российской академии образования доктор филологических наук Людмила Алексеевна Вербицкая от лица РАО подписала соглашение о сотрудничестве с губернатором Новосибирской области Владимиром Филипповичем Городецким. Выступая на съезде, она предложила внести коррективы в программы высшего образования. «Нет продуманной системы

преподавания математики гуманитариям, — сказала Людмила Алексеевна. — Но только эта наука развивает гибкость мыслительных процессов и способность к абстрагированию». Л. Вербицкая считает необходимым ввести на первых курсах любой специальности любого вуза курсы математики, а также культуры речи, дефицит которой, по мнению президента РАО, следует преодолеть.

В работе III Всероссийского съезда «Школьное математическое образование» принимают участие председатель Сибирского отделения РАН академик Александр Леонидович Асеев, директор Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН Сергей Савостьянович Гончаров и директор СУНЦ (ФМШ) при НГУ Николай Иванович Яворский.

Соб. инф.  
Фото Андрея Соболевского



**Наука в Сибири**

УЧРЕДИТЕЛЬ — СО РАН

Главный редактор Елена Трухина

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ  
«НВС» в НОВОСИБИРСКЕ!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9.00 до 18.00 в рабочие дни (Академгородок, пр. Ак. Лаврентьева, 17)

Адрес редакции: Россия, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 17. Тел./факс: 330-81-58.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов  
При перепечатке материалов ссылка на «НВС» обязательна

Отпечатано в типографии ОАО «Советская Сибирь» Новосибирск, ул. Н.-Данченко, 104. Подписано к печати 18.11.2015 г. Объем 4 п.л. Тираж 1500. Стоимость рекламы: 65 руб. за кв. см. Периодичность выхода газеты — раз в две недели

Рег. № 484 в Мининформпечати России

Подписной инд. 53012 в каталоге «Пресса России» Подписка 2015, 2-е полугодие, том 1, стр. 147

E-mail: presse@sbras.nsc.ru  
© «Наука в Сибири», 2015 г.