



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

28 апреля 2016 года • № 16 (3027) • электронная версия: www.sbras.info • 12+

РОССИЙСКАЯ НАУКА: БОРЬБА ЗА ОЧЕВИДНОСТЬ

СТР. 4—5



**Радиация под
сибирским
контролем**

стр. 3

**Байкал:
некатастрофичное
падение**

стр. 5

**ЕС — СО РАН:
горизонты
сотрудничества**

стр. 3, 7

НОВОСТИ

Разработки сибирских ученых значительно улучшают свойства лекарственных средств

Более половины представленных на рынке лекарств относятся к малорастворимым или нерастворимым, что существенно снижает их биодоступность (усвояемость). В итоге для достижения терапевтического результата приходится увеличивать дозу, что не только приводит к различным побочным эффектам, но и повышает стоимость лечения

Решить эту серьезную проблему можно, применив специальные средства доставки — химические соединения, которые формируют оболочку вокруг молекул лекарства, усиливая их растворимость и способность проникать через клеточные мембраны организма. Для этих целей сибирские ученые предлагают использовать добываемую из корня солодки глицирризиновую кислоту. Впервые ее применили для улучшения свойств снижающего давления средства нифедипин и антиаритмического препарата аллапинин — эти исследования ведутся сразу в нескольких сибирских институтах: Новосибирском институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова, Институте химии твердого тела и механохимии и Институте химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского.

Работы по применению глицирризиновой кислоты как средства доставки лекарств начались под руководством академика Генриха Александровича Толстикова — в то время директора Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН. Сейчас это направление, в развитии которого исследования Генриха Александровича сыграли важную

роль, расширилось и успешно совершенствуется не только в НИОХ под руководством доктора биологических наук Татьяны Генриховны Толстиковой, но и в интеграции с учеными нескольких институтов Сибирского отделения: ИХТТМ, ИХКГ и других.

Как утверждает ведущий научный сотрудник лаборатории магнитных явлений ИХКГ СО РАН доктор химических наук Николай Эдуардович Поляков, такой подход позволяет повысить биодоступность лекарств в десятки и даже сотни раз. Испытания на лабораторных животных показали, что с применением глицирризиновой кислоты дозу вышеуказанных препаратов можно уменьшить в десятки раз. Впоследствии ученые успешно работали над усовершенствованием многих других лекарств, включая нестероидные противовоспалительные и противораковые средства, над созданием которых также трудятся в ИХКГ.

Разработки новосибирских ученых могут пригодиться и для повышения эффективности природных антиоксидантов — каротиноидов лютеина и зеаксантина.

Содержащие их препараты используются для лечения различных заболеваний глаз и улучшения зрения. Та же глицирризиновая кислота способна в тысячи раз повысить их растворимость в воде и стабильность, то есть устойчивость к разложению на воздухе. Эти исследования специалисты ИХКГ СО РАН вели вместе с коллегами из Глазного центра им. Джона Морана Университета штата Юта (Солт-Лейк-Сити, США).

— Кроме лекарств для человека мы с коллегами из других институтов сейчас работаем над созданием новых препаратов для ветеринарии, — рассказал Николай Поляков. — Такие же подходы можно использовать и для улучшения средств защиты растений от вредителей и болезней.

Николай Поляков отметил, что многие усовершенствованные в их лаборатории препараты готовы к испытаниям, если возникнет интерес со стороны фармацевтических компаний или государства.

Соб. инф.

Датчики измерения CO₂ — высокоточные и экономичные

Магистрант НГУ Карапет Элоян, консультируясь со специалистами Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, занимается разработкой датчиков углекислого газа на основе свето- и фотодиодов с использованием антимоноидов индия и алюминия

Преимущества разработки заключаются в точности измерения и значительной экономии электроэнергии, которую потребляют воздухоочистительные системы — датчики будут работать на солнечных батареях.

Допустимая концентрация углекислого газа в помещении составляет примерно 500–600 ppm (от англ. *parts per million* — «частей на миллион»). — Прим. ред.). В местах скопления людей (больницы, офисы госучреждений, банки) уровень CO₂ быстро достигает предельной нормы. В больших концентрациях, превышающих 1000 ppm, CO₂ становится причиной недомогания, выражающегося в сонливости, головных болях, снижении работоспособности.

Карапет Элоян отмечает, что для мониторинга концентрации углекислого газа успешно используются датчики измерения, работающие на оптическом методе.

Принцип их действия заключается в следующем: прибор с источником излучения (светодиодом) и фотоприемником (фотодиодом) определяет концентрацию CO₂ за счет способности газа поглощать свет в узком спектральном инфракрасном диапазоне с центром полосы в 4,23 мкм. Излучение проходит через объем воздуха, содержащий CO₂, часть света поглощается, и концентрация углекислого газа детектируется

путем анализа изменения сигнала, полученного фотоприемником.

Исследователь выбрал в качестве источника излучения и фотоприемника свето/фотодиод на основе р-п перехода AlInSb — электронно-дырочный переход антимоноидов (соединений сурьмы с металлами) индия и алюминия. Параметры источника и приемника позволили подобрать ширину запрещенной зоны таким образом, чтобы максимум излучения приходился на участок 4,23 мкм. Запрещенная зона — область значительной энергии, которыми не могут обладать электроны в полупроводнике.

В ходе работы были получены теоретические спектры излучения и фоточувствительность структур на основе AlInSb с помощью программы моделирования процессов рекомбинации.

Экспериментальные расчеты показали, что с учетом корректировки коэффициента поглощения структурами антимоноидов индия и алюминия, выбранные источник и фотоприемник подходят для основы создания датчика CO₂.

Преимущества разработки — высокая точность измерения и значительная экономия электроэнергии (датчики будут работать от обычных солнечных батарей).

По словам Карапета Элояна, производство датчиков CO₂ в России только зарождается, и этот процесс согласуется с общемировой тенденцией развития «умных» технологий:

— В мире смарт-технологий происходит революционный сдвиг, подобный тому, когда компьютеры стали доступны для обычного пользователя. Во многих странах реализуют систему «умный дом», и в ней как раз делается акцент на различные датчики.

Карапет Элоян подчеркивает, что производство свето/фотодиодов представляет сложный и дорогостоящий проект, массовое развитие которого возможно при должном финансировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в этом направлении.

Задача разработки датчика углекислого газа была поставлена компанией «Тион Умный микроклимат». Научная работа выполнена под руководством доктора физико-математических наук А.П. Ковчавцева. Результаты исследования были представлены на Международной научной студенческой конференции-2016.

Анастасия Аникина, пресс-служба НГУ

ОФИЦИАЛЬНО

Об очередных выборах в члены РАН

Президиум Российской академии наук в соответствии с пунктом 35 устава РАН сообщает о проведении 24–25 и 27–28 октября 2016 г. очередных выборов академиков РАН и членов-корреспондентов РАН по отделениям и специальностям (газета «Поиск» № 16 от 22.04.2016).

1. Для Сибирского отделения РАН утверждены вакансии по следующим специальностям:

— математика, в том числе математическая логика и теория алгоритмов — 1 вакансия академика РАН, математика — 1* вакансия чл.-корр. РАН (Отделение математических наук РАН);

— физика — 1 вакансия академика РАН, физика — 1* вакансия чл.-корр. РАН, оптика и лазерная физика — 1 вакансия чл.-корр. РАН; ядерная физика — 1* вакансия академика РАН, ядерная физика — 1 вакансия чл.-корр. РАН (Отделение физических наук РАН);

— элементная база, нанодиагностика — 1* вакансия академика РАН; квантовая информатика — 1 вакансия чл.-корр. РАН, математическое моделирование — 1 вакансия чл.-корр. РАН (Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН);

— теплофизика — 1 вакансия академика РАН, энергетика — 1 вакансия чл.-корр. РАН, механика — 1* вакансия чл.-корр. РАН; машиностроение — 1* вакансия академика РАН (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН);

— химия — 1* вакансия академика РАН, химия — 1 вакансия академика РАН (Отделение химии и наук о материалах РАН);

— биоорганическая химия — 1* вакансия чл.-корр. РАН, генетика — 1* вакансия чл.-корр. РАН (Отделение биологических наук РАН);

— геология и разработка месторождений нефти и газа — 1 вакансия академика РАН; геофизика — 1* вакансия чл.-корр. РАН, геохимия, минералогия — 1* вакансия чл.-корр. РАН (Отделение наук о Земле РАН);

— история, востоковедение — 1* вакансия академика РАН; история, археология — 1 вакансия чл.-корр. РАН (Отделение историко-филологических наук РАН);

— кардиология — 1* вакансия академика РАН, кардиология — 1 вакансия чл.-корр. РАН, наркология — 1* вакансия академика РАН, анестезиология и реаниматология — 1* вакансия чл.-корр. РАН, сосудистая хирургия — 1* вакансия чл.-к. РАН;

— медицинская генетика — 1* вакансия академика РАН, медицинская генетика — 1 вакансия чл.-корр. РАН, общая патология — 1 вакансия академика РАН, общая патология — 1* вакансия чл.-корр. РАН, медицинская биохимия — 1* вакансия чл.-корр. РАН, молекулярная онкология — 1 вакансия чл.-корр. РАН; вирусология — 1 вакансия чл.-корр. РАН (Отделение медицинских наук РАН).

Примечание: символ* означает, что данная вакансия объявляется с ограничением возраста кандидатов на момент избрания (в академики РАН — меньше 61 года, в члены-корреспонденты РАН — меньше 51 года).

Право выдвижения кандидатов в академики РАН и члены-корреспонденты РАН предоставляется научным организациям и образовательным организациям высшего образования, имеющим государственную аккредитацию, научным советам РАН. Выдвижение кандидатов проводится на заседаниях ученых и научно-технических советов или президиумов путем тайного голосования простым большинством голосов. Право выдвижения кандидатов в академики РАН предоставляется также академиком РАН, в члены-корреспонденты РАН — членам РАН.

Имена кандидатов в академики РАН и члены-корреспонденты РАН с указанием специальности, по которой выдвинут кандидат, и соответствующей мотивировкой в письменной форме направляются в РАН в течение 45 дней со дня публикации сообщения о выборах.

Выдвинутые кандидаты в академики РАН и члены-корреспонденты РАН регистрируются в президиуме РАН (в Управлении кадров РАН). К представлению о выдвижении кандидата прилагаются следующие документы (в двух экземплярах): решение выдвинутой кандидатуры организации с результатами тайного голосования или письмо с соответствующей мотивировкой (в случае выдвижения кандидата членами РАН), личный листок по учету кадров с фотокарточкой, автобиография кандидата, копии диплома доктора наук и аттестата профессора, список научных трудов, отзыв о научной деятельности кандидата с основного места работы и письменное согласие кандидата на выдвижение и избрание.

Кандидаты в академики РАН и члены-корреспонденты РАН могут выдвигаться только по одной специальности и только по одному из списков кандидатов в академики РАН или кандидатов в члены-корреспонденты РАН. Прием материалов на кандидатов в академики РАН и члены-корреспонденты РАН осуществляется по адресу: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 14, Управление кадров РАН, ежедневно с 10 до 17 часов, кроме выходных и праздничных дней, с 25 апреля по 8 июня 2016 года включительно.

Кандидаты в академики РАН и члены-корреспонденты РАН, выдвинутые на вакансии для Сибирского отделения РАН, одновременно представляют копию вышеперечисленных документов, а также справку-аннотацию на кандидата в Президиум СО РАН по адресу: 630090, г. Новосибирск-90, проспект академика Лаврентьева, 17, Отдел научных кадров УОНИ СО РАН (ком. 222 и 223); справки по тел.: (383)330-18-82, 330-16-88; справку-аннотацию направлять в электронном виде по адресу: frolova@sbras.nsc.ru.

Рекомендации по оформлению и представлению документов кандидатов в члены РАН для регистрации представлены на официальном сайте СО РАН (www.sbras.ru).

В.Н. Бобков, начальник отдела научных кадров УОНИ СО РАН

Радиация под сибирским контролем

26 апреля исполнилось 30 лет со дня аварии на Чернобыльской АЭС. Над устранением последствий катастрофы, крупнейшей в истории мировой атомной энергетики, трудилось множество специалистов. В связи с этим трагическим событием, участниками которого стали и сибирские ученые, оказались востребованы самые современные научные разработки в сфере обеспечения радиационной безопасности

Сотрудники иркутского Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН в первые же дни после ЧП начали работу в белорусском городе Калинковичи, расположенном в 60 км от Чернобыля: специалисты выезжали туда группами, в опасной зоне побывали 18 человек.

Созданный в ИГХ СО РАН термолюминесцентный монокристаллический детектор ДТГ-4 и дозиметрический прибор на его основе позволял контролировать индивидуальный уровень облучения населения и ликвидаторов, а также мониторить состояние окружающей среды.

— С 1970 года в нашем институте развивалось такое направление — изучение радиационной физики твердого тела и роста кристаллов, — рассказывает заместитель директора института д.ф.-м.н. профессор Александр Иосифович Непомнящих, который в 1986 году возглавлял работу иркутской группы в зоне заражения. — В мире монокристаллические детекторы не выпускались из-за того, что специалисты не могли получить однородные по характеристикам монокристаллы. Мы же эти исследования выполняли по заказу Госкомитета по науке и технике СССР и в 1982 году закончили. Затем целый ряд работ сделали для военно-морского флота, провели государственные испытания нашего детектора. В 1983 году получили на него технические условия, а с 1985 года организовали опытное производство у себя в институте. Когда случилась авария, у нас уже был готовый прибор и измерительный пульт для него.

Принцип применения аппарата прост. Кристалл накапливает радиацию, затем для анализа помещается в прибор, который преобразует излучение в свет и выдает результат в виде сигнала термолюминесценции. По инструкции детектор может быть использован не менее 500 раз, однако на испытаниях он показывал успешную работу и после 3000 рабочих циклов.

В Белоруссии ученые были почти пять месяцев. Уже в июне они представили первый отчет, из которого следовало, что необходимо наладить индивидуальный дозиметрический контроль населения на загрязненных территориях, так как разброс доз составлял 1,5–2 порядка.

— По территориям разница — в два-три раза, а в дозах, получаемых населением, — в 100 и более раз, — объясняет Александр Иосифович. — Это связано с профессиональной деятельностью людей: максимальные показатели были у лесников, животноводов, селян. Минимальные — у домохозяйек.

письмо в ЦК КПСС и Совмин СССР о необходимости организации производства твердотельных детекторов в Иркутске, — говорит А.И. Непомнящих. — Вскоре вышло постановление ЦК КПСС и Совмина СССР: создать производство твердотельных детекторов на базе Ангарского химического электролизного комбината. А постановлением СО АН СССР было предусмотрено формирование опытного участка на базе нашего института. Опытный участок был организован, и до передачи технологии в Ангарск мы создали около двух миллионов детекторов. Они работали в центрах при санэпидстанциях на Украине, в Белоруссии, в России.

Позднее технология была передана в Ангарск, где и сейчас на основе детекторов ИГХ СО РАН выпускают серию комплексов для измерения гамма- и нейтронного излучения. Совместно с Байкальским институтом природопользования СО РАН нами был разработан тонкопленочный детектор для дозиметрии бета-излучения. Сегодня эти приборы активно используются там, где нужен постоянный контроль за уровнем облучения, например, в рентген-кабинетах учреждений здравоохранения, на предприятиях соответствующего профиля.

В 2004 году группа сотрудников института в коллективе соавторов из Ангарского электролизного химического комбината получила премию Правительства РФ в области науки и техники за разработку научных и практических основ создания и организацию серийного производства комплекса средств термолюминесцентной дозиметрии внешнего облучения персонала и населения.

Далеко не все из 18 побывавших в Калинковичах иркутян сегодня продолжают работу в ИГХ СО РАН. Кто-то трудится в других научных организациях, кто-то занялся предпринимательской деятельностью. Некоторые ушли из жизни. Однако неизменной остается традиция, по которой каждый год в апреле «чернобыльская» группа собирается в Институте геохимии в Иркутске.

Юлия Смирнова, пресс-центр ИНЦ СО РАН
Фото Владимира Короткоручко



Действующие и бывшие сотрудники ИГХ СО РАН, участвовавшие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Сидят: заведующий лабораторией физики монокристаллов ИГХ СО РАН д.ф.-м.н. Е.А. Раджабов, начальник опытного участка ИГХ СО РАН В.Ф. Иващечкин, зам. директора ИГХ СО РАН д.ф.-м.н. А.И. Непомнящих, начальник отдела ФГУП «РосРАО» к.ф.-м.н. Б.П. Черняго. Стоят: ведущий научный сотрудник ИГХ СО РАН д.ф.-м.н. А.В. Егранов, бывший ведущий инженер ИГХ СО РАН А.Г. Татаринев, бывший научный сотрудник ИГХ СО РАН к.ф.-м.н. П.В. Фигура, зам. директора ФГУП «РосРАО» к.т.н. С.Н. Мироненко.

Отчеты за подписью тогдашнего председателя СО АН СССР академика Валентина Афанасьевича Коптюга направили руководству страны. На основании данных, представленных учеными, правительственная комиссия постановила, что институт должен отправить в Чернобыль около 100 тысяч детекторов. Было принято и второе решение — о создании центров дозиметрического контроля на базе эпидемиологических станций в Ленинграде, Брянске и Москве. В связи с резко возросшим спросом встал вопрос об организации промышленного выпуска сибирских дозиметров.

— По настоянию директора института академика Л.В. Таусона Иркутским обкомом было направлено

В новосибирском Академгородке прошла встреча представителей СО РАН и Евросоюза

Делегация представителей посольств стран Евросоюза в России и ученые СО РАН обсудили возможное сотрудничество в рамках проектов, участие в которых предлагает ЕС

Заместитель председателя Сибирского отделения, директор Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН академик Михаил Иванович Эпов отметил, что встреча носит, скорее, неформальный характер, ее цель — обозначить поле взаимной деятельности.

«Институты РАН, в том числе и ее Сибирского отделения, всегда были надежными и желаемыми партнерами в совместных проектах, причем действующих на уровне как всего Евросоюза, так и отдельных стран-членов ЕС», — отметил глава отдела по науке и технологиям Представительства Европейского союза в Российской Федерации Ричард Бургер.

Его коллеги — второй секретарь Торгово-экономического отдела посольства Финляндии в РФ Пиа Сариваара-Хейккинен и атташе посольства Франции в РФ по университетскому сотрудничеству Гийом Гаррет — также сообщили о заинтересованности их стран развивать уже существующее сотрудничество по научным программам с российскими партнерами.

Представители СО РАН обозначили наиболее важные тематики, по которым можно было бы взаимодействовать с европейскими коллегами. В частности, директор Института химии твердого тела и механохимии СО РАН академик Николай Захарович Ляхов напомнил участникам встречи о таком направлении, как материаловедение. «Материалы сегодня нужны всем, и практически все институты химического профиля сейчас так или иначе заняты различными их видами», — прокомментировал ученый. Академик Эпов в числе вопросов первостепенной важности назвал те, что связаны с арктической зоной и глобальным изменением климата, крупные экологические проблемы (например процессы, происходящие с озером Байкал), изучение землетрясений и вулканизма, определение нужного режима водопользования на трансграничных реках. «Может быть, нам имеет смысл обозначить приоритеты там, где мы могли бы иметь сильные взаимные интересы?» — предложил Михаил Эпов.

Главный научный сотрудник ИНГ СО РАН доктор исторических наук Евгений Григорьевич Водичев прокомментировал: «Сейчас, в условиях меняющейся ситуации, меняющихся механизмов реализации программ не стоит забывать об институциональной памяти, потому что за предыдущие годы накоплен довольно любопытный опыт, начиная с программ Евросоюза «Тасис», где тоже были проекты, направленные на поддержку центров научно-технического развития, «Темпус», «Эразмус». Чтобы продумать механизмы реализации восьмой рамочной программы, обеим нашим сторонам стоит посмотреть, что уже было, и сделать акценты на тех точках роста, которые так или иначе существовали и принесли плоды».

«Мы действительно хотим сохранить и поддерживать контакты и заделы, которые были созданы за последние годы, — сказал Ричард Бургер, — это чрезвычайно важно». Однако он сообщил, что сейчас произошло изменение правил выделения средств. Ранее, до 2014 года, со стороны ЕС софинансирование проектов с Россией, Китаем, Индией, Бразилией и рядом других стран действовало в автоматическом порядке. Начиная с 2014-го, этого больше не происходит. «Здесь нет никакой политической подоплеки, — подчеркнул господин Бургер. — Просто сейчас мы рассматриваем, в частности, РФ как промышленно развитую, богатую страну».

Тем не менее глава отдела по науке и технологиями Представительства Евросоюза в России отметил, что число софинансируемых проектов по сравнению с предыдущими рамочными программами упало. Особенно это заметно по нашему государству: ранее оно было самым активным партнером из всех стран, не входящих в ЕС. «Вместе с фондами поддержки научных исследований и Министерством образования и науки РФ мы пошли путем диалога, — прокомментировал Ричард Бургер, — и разработали механизм, который позволяет России предоставить необходимые средства со своей стороны. МОН через экспертные группы определяет те

тематические направления, что являются приоритетными для России и говорит: на этой базе мы намерены выделять финансирование. То есть они будут определять встречный конкурс в рамках своей бюджетной статьи для российских участников проектов. Механизм заработал уже с прошлого года».

Ричард Бургер рассказал также о программе Era.Net Plus и успешном конкурсе в 2009–2014 гг. В этом проекте как финансирующая сторона было и СО РАН. В следующем Сибирское отделение уже не участвовало, в отличие от Уральского и Дальневосточного. «Сейчас готовится новый конкурс. Я понимаю, что у вас непростая ситуация с юридической и финансовой точек зрения, но в обозримом будущем это последняя возможность участия в полноправном качестве — как софинансирующая и отборочная сторона, влияющая на всю процедуру выделения отдельных проектов», — сообщил господин Бургер.

Михаил Эпов отметил: это редкий случай — обычно СО РАН активно участвует в подобных совместных программах. Академик Ляхов сказал, что основная проблема заключается в следующем: пока непонятно, какую часть средств может оплатить институтам ФАНО России. «Над решением этих сложностей сейчас работают, — прокомментировал Николай Захарович, добавив, — реформа реформой, но нам надо возвращаться!»

Один из путей, по которому можно было бы пойти, предложил глава Управления организации научных исследований СО РАН кандидат физико-математических наук Андрей Витальевич Аникеев, напомнив, что в УОНИ есть отделы по каждому направлению наук, и институты Сибирского отделения могут обращаться непосредственно в управление с вопросами, информацией, предложениями. «И через нас есть возможность выработать какие-либо определенные схемы», — сказал Андрей Аникеев.

Соб. инф.

МНЕНИЕ

Российская наука: борьба за очевидность

Глобальная экономика сегодня быстро трансформируется. Если сто лет назад, во времена появления и расцвета автомобильной и авиационной промышленности, движущей силой были новые углеводородные источники энергии, то сейчас реальность состоит в том, что основным локомотивом экономики становятся новые знания, продуцируемые наукой



В познании пауз не бывает

Знания как основа экономики XXI века — главная современная парадигма, в очередной раз сформулированная научным руководителем Высшей школы экономики профессором **Евгением Григорьевичем Ясиным** во время посещения Института экономики и организации промышленного производства СО РАН в 2012 г.:

«Мир переходит к новой стадии развития — инновационной. Больше не будет никаких других факторов роста кроме инноваций. Мир ждет невысокие темпы экономического роста в 1–2% и довольно сильные колебания. Редкие моменты инновационных бумов будут сопровождаться затяжными паузами, когда поток инноваций будет падать. И сейчас мы переживаем инновационную паузу — изобретений, которые бы меняли экономику, как персональный компьютер или интернет, сегодня нет. Но позже они обязательно будут. Надо уменьшать количество вливаний в экономику и тратить деньги только на науку. У России есть возможность раньше других стран выйти из кризиса, так как у нас есть неиспользованные ресурсы — человеческие».

В 1990-е годы Е.Г. Ясин был одним из тех, кто переводил советскую плановую экономику на еще не уложенные рыночные рельсы. В результате благоприятной конъюнктуры на сырьевых рынках нулевые годы принято считать «тучными», а президент России охарактеризовал их как «белую полосу».

Итак, знания. Всё то, на чем держится и развивается экономика, всё, что окружает нас и составляет сущность и основу современной технократической цивилизации, от автомобиля до космического корабля, основано на достижениях науки — информационных технологиях, компьютерном моделировании, новых средствах телекоммуникации и так далее. Даже не с каждым годом, а чуть ли не с каждым днем увеличиваются информационные потоки, обрушивающиеся на наше и без того перегруженное сознание. Но вот что важно. Все, что касается информационных и связанных с ними современных промышленных технологий, базируется на великих научных открытиях середины прошлого века. Наряду с атомной энергетикой и космическими аппаратами, тогда были созданы полупроводниковые транзисторы и интегральные схемы, лазеры, появились оптоволоконно, возникли новые разделы науки, такие как кибернетика и генетика, фотоника. Это сопровождалось большой серией технологических прорывов, связанных с микро-, нано- и оптоэлектроникой, полупроводниковыми наногетероструктурами, подкреплённых созданием новых материалов, в том числе с самыми неожиданными и ранее неизвестными свойствами. Эти базовые открытия позволили в значительной мере преодолеть депрессивные явления в экономике и обеспечили условия, на которых уже более полувека успешно развивается наукоемкий бизнес.

Нынешний кризис обусловлен, помимо других причин, отсутствием или недооценкой выдающихся научных открытий. Этим, в частности, можно объяснить очень непростое отношение к науке в обществе. Все привыкли, что в науке непрерывно генерируется нечто новое, прорывное, революционное, раздвигающее жизненные горизонты и создающие невиданные ранее уровни потребления. И на этом фоне вдруг начинает казаться, что вроде бы больше ничего ошеломляющего не происходит. Не только в России: во всем мире лихорадочно ищут новые области, на которых можно построить успешный и что немаловажно масштабный бизнес. Ведь это главная движущая сила экономики и развития общества в целом.

Наверное, стоит согласиться с Е.Г. Ясиным, что такие открытия непременно появятся. Прежде всего, в науках о жизни: подавляющая часть рода людского мечтает жить как можно дольше и качественнее, при этом не боится. В этих направлениях по всему миру широким фронтом идут интенсивные научные исследования, требующие громадных по объему инвестиций. И это нормальный процесс. Поэтому все высокоразвитые страны вкладывают в науку огромные средства. В недавно опубликованном докладе ЮНЕСКО показано, как это выглядит: Соединенные Штаты — лидер, дальше следуют Китай, Япония, Германия, Франция, Великобритания...

...А где Россия с ее гигантским интеллектуальным потенциалом? Как известно, в советское время рубль, вложенный в науку и промышленность, давал не менее, а в некоторых областях и более, чем американский доллар. Вспомним создание ядерного оружия, прорыв в космос... Да и уровень советской электроники, уступающая американской и японской, был третьим в мире с большим отрывом от «преследователей». Но если в СССР наука была приоритетной отраслью, то в современной России ситуация резко изменилась. По данным из того же доклада ЮНЕСКО, относительная доля России в общемировых расходах на НИОКР — 1,7% при вкладе США в 28,1%, Китая в 19,6% и так далее, то есть в 10–15 раз меньше. С этим связаны и не сбывающиеся ожидания экономического роста и повышения качества жизни. Как я уже заметил, эти явления присутствуют в разной мере повсеместно, но в России же они проявляются особенно остро и носят, к сожалению, если не всеобъемлющий, то уж точно всесторонний характер.

В современной России на экономическом ландшафте и в виртуальной реальности сформировалась и проявилась целая когорта институтов развития — Сколково, Роснано, Российская венчурная корпорация, технопарки и техно-внедренческие зоны и другие. Но и они далеко не всегда решают поставленные перед ними задачи в полной мере. Что и понятно, поскольку основой современного успешного бизнеса лежат достижения фундаментальной науки. Если их нет — прорывов не достичь. Встает традиционный вопрос: что делать в этой ситуации? Выход только один — продолжать вкладывать средства в исследования и упорно работать для появления новых результатов прорывного характера — в квантовых и биотехнологиях, физике элементарных частиц и медицине, новых материалах... К сожалению, нашу науку двинули по более простому, но крайне рискованному и далеко небезопасному пути, чреватому потерей конкурентных преимуществ России в науке и высоких технологиях.

Натиск некомпетентных

Президент РАН академик **Владимир Евгеньевич Фортов** со всех возможных трибун говорит о том, что нынешний суммарный бюджет Академии (и подведомственных ФАНО институтов) примерно такой же, как бюджет среднего американского университета. И это не преувеличение. Это факт. В таких условиях трудно ждать от науки прорывных результатов, как бы тщательно и всесторонне не пыталась посчитать ее эффективность. Но это еще полбеда. Настоящая беда — это реформа науки в том виде, в каком она осуществляется.

Можно допустить, что в тиши кабинетов реформа задумывалась как средство для выхода науки из кризиса. Причем ее результатом должен быть позитив: рост эффективности, результативности, публикаций и других наукометрических показателей, создание условий для расширенной генерации интеллектуальной собственности, приумножение патентов и новых технологических решений... Не будем останавливаться на теперь уже широко известных методах реформирования. Как извне, так и изнутри это походило на тайную спецоперацию с постепенным проявлением ее конечных целей и желаемых результатов, без соблюдения или даже имитации значительной части демократических процедур, без независимой экспертизы, публичных и открытых обсуждений... Трудно назвать это просто грубой ошибкой, поскольку результаты реформирования уже налицо.

Уже настала пора подводить итоги: с начала реформы летом 2013-го прошло почти три года. На будущий год заканчивается официально установленный трехлетний переходный период. К чему пришла наука и есть ли у нее перспектива? На прошедшем в марте Общем собрании Академии наук была ясно высечена весьма удручающая картина. Ее основные черты с достаточной полнотой и объективностью изложены в докладах Президента РАН академика **В.Е. Фортова**, главного ученого секретаря академика **М.А. Пальцева**, вице-президента РАН **В.В. Костюка** и ряда крупнейших ученых нашей страны, таких как создатель современных баллистических ракет академик **Ю.С. Соломонов**, разработчик и организатор ядерного флота России академик **А.А. Саркисов**, выдающийся геолог академик **Н.Л. Добрецов**... Общее мнение: проходящая реформа затормозила развитие российской науки. При этом ее потенциал по-прежнему фантастически велик. Об этом свидетельствуют такие достижения, как от-

крытие трансурановых элементов, реализация проекта «ЭкзоМарс», разработка лазеров и развитие аддитивных технологий для медицины, новые типы высокоэнергетических материалов, медицинские и аграрные технологии... Но силы РАН во многом уходят на попытки (редко успешные, заметим) сгладить или уменьшить негативное влияние на науку глобально структурированного и внутренне противоречивого потока нововведений.

По мнению большинства выступавших в дискуссии на Общем собрании РАН действия ФАНО, неадекватно именуемые реформами, зашли в тупик. Так считают почти все члены Академии, независимо от возраста, области знаний и места работы. Ведь агентство создавалось как федеральный орган, который должен освободить РАН от хозяйственных и прочих не свойственных ей функций. На деле ФАНО занимается чем угодно, только не обеспечением функционирования РАН. В Академии гигантское хозяйство. Им надо управлять. Вместо этого ФАНО начинает с энергией поколения «пепси» (склонные к сарказму ученые говорят о поколении «клинского») взращивать параллельные «минакадемии» по направлениям науки и по географическому принципу, тем самым способствуя процессам дезинтеграции внутри Академии. Созданный по неизвестным критериям и фактически управляемый ФАНО научно-координационный совет начинает функционировать как параллельный президиум РАН.

Одна из основных причин сложившейся ситуации состоит в вопиющей некомпетентности аппарата ФАНО. Уже практически провален готовившийся целое десятилетие проект строительства в Саянах Национального геоинформационного центра на базе Института солнечной-земной физики СО РАН в Иркутске. Госэкспертиза выдала отрицательное заключение на подготовленную в ФАНО проектную документацию. Вместо выполнения поручения Президента РФ о проведении второй научной экспедиции РАН в Республике Саха (Якутия), ФАНО объявляет о слиянии институтов Якутского научного центра СО РАН, созданных полувековыми усилиями блестящих ученых и специалистов, в единый Федеральный исследовательский центр с потерей юридических лиц институтов, то есть с их фактической ликвидацией.

А вот Красноярский научный центр. В его состав, например, входит знаменитый Институт леса имени **В.Н. Сукачева** СО РАН, основанный в 1943 г. Лес — это одно из главных богатств России. Сибирские леса, так же, как джунгли Амазонки, во многом определяют мировой климат и состав атмосферы. Наряду с гигантскими лесными пожарами идет хищническая вырубка. Красноярский институт на протяжении уже семи десятилетий следит за экологическим состоянием сложных лесных систем и сообществ. Там всегда работали и работают высококвалифицированные специалисты разного профиля — от ботаников до физиков и математиков, обеспечивая современные междисциплинарные исследования. Сейчас эта организация ликвидируется как юридическое лицо и включается в ставший аморфным Красноярский научный центр, где, кроме лесоведов, будут химики, информатики, специалисты по оленеводству и полярной медицине... Некомпетентность чиновников из ФАНО позволяет им наивно полагать, что такой разнородный конгломерат будет работать более эффективно. Огромный опыт организации науки в Сибири, накопленный Сибирским отделением РАН за шесть десятилетий, позволяет оценить подобный подход, как глубокое заблуждение, потому что каждый институт создавался как инструмент для решения специфического комплекса актуальных проблем и конкретных задач.

Посмотрим на Иркутск — город с одним из крупнейших в системе РАН научным центром, с не так давно процветавшим микрорайоном — иркутским Академгородком. Там функционирует целый ряд институтов высокого уровня. Например, упомянутый Институт солнечной и земной физики, где ведутся наблюдения за активностью Солнца, за ближним космосом и за состоянием ионосферы. Все задачи крайне востребованы, в том числе силовыми структурами, Ростехом и Роскосмосом. Иркутский институт химии им. **А.Е. Фаворского** — организация, вносящая крупный вклад в создание органических материалов для отечественной фармакологии. Лимнологический институт исследует жемчужину нашей планеты — озеро Байкал, переживающий в последние годы далеко не самые лучшие времена. Некоторые специалисты говорят о приближении настоящей экологической катастрофы. Из-за неумелой хозяйственной деятельности человека и неконтролируемого потока туристов озеро начинает переходить в пока слабо предсказуемое новое состояние. Появились водоросли, болезни эндемиков, в частности байкальской губки, обеспечивающей легендарную чистоту байкальской воды. Всем этим занимается институт мирового класса, который тоже решили «реструктуризировать», объединив с другими. Ученые с такими решениями не согласны, они отказались объединяться. И как раз в день выхода в «Российской газете» отчетного интервью главы ФАНО **Михаила Михайловича Котюкова** в иркутском Академгородке состоялся многолюдный митинг. Люди, которые должны отдавать все свои силы, энергию, знания и опыт на решение научных задач, вынуждены отстаивать свои права и права институтов на существование.

На стыке интересов человека и природы

Человеческое стремление управлять природой — перекрывать водоемы, менять русла рек, строиться и жить в сложных условиях — во многом определяет научный прогресс и технические возможности. Но сегодня перед учеными все чаще стоит вопрос, как сделать процесс «приручения» естественных природных сил максимально рациональным и безопасным для обеих его сторон



Некатастрофичное падение

«Как же может управлять человек, если он не только лишен возможности составить какой-нибудь план хотя бы на смехотворно короткий срок, ну, лет, скажем, в тысячу, но не может ручаться даже за свой собственный завтрашний день?» — эту цитату из Булгакова вспоминает зав. лабораторией кайнозоя Института земной коры СО РАН д.г.-м.н. Кирилл Георгиевич Леви, рассказывая о желании людей контролировать окружающую среду, заключив ее в нормативы и графики. Яркий и актуальный пример — падение уровня Байкала ниже установленной Правительством РФ отметки в 456 метров. Проблемой обеспокоены власти и общественность Иркутской области и соседней Бурятии, высказываются мнения, что снизившийся показатель является одной из причин негативных изменений в экосистеме озера. Однако, отмечает ученый, ничего катастрофического для Байкала в текущей ситуации нет. Снижение связано с дефицитом притока влажных воздушных масс, поступающих с юго-востока и непосредственно влияющих на наполнение озера. К таким выводам ученые ИЗК СО РАН пришли, проанализировав информацию многолетних наблюдений.

— Обычно гидрометеорологические службы опираются на относительно короткие ряды наблюдений — чуть больше сотни лет, а для решения таких длительных задач необходимо было посмотреть, как развивается озерная ванна, почему она то наполняется, то в ней падает уровень воды, — объясняет К.Г. Леви. — Так как мы более 20 лет собираем хронологический материал по проявлениям опасных природных процессов в Сибири и вообще в мире, появилась возможность выбрать более-менее достоверные данные, начиная с 1850 года. Но это не инструментальные наблюдения, это исторические сообщения местных жителей о наблюдавшихся в прошлом селях, оползнях, ливнях, наводнениях и т.д. Анализ показал, что очень важным фактором для наполнения водой Байкала является воздушный массоперенос. Мы привыкли связывать это с северо-западными ветрами, приходящими к нам с Атлантики, теплыми и как будто влажными. Но водосборный бассейн озера сильно асимметричный: его северо-западный склон очень узкий, речки короткие и поставляют мало воды. Основная масса влаги приходит с территории Монголии и Забайкалья. Обеспечивается это за счет воздушного массопереноса из Юго-Восточной Азии и Тихого океана. Когда оттуда идет поток масс, здесь выпадает большое количество осадков. Так, в 1869 году на Байкале уровень поднялся на 1,5 аршина, это почти 1,1 метра. То есть были настолько мощные наводнения в Забайкалье, что уровень озера сразу подпрыгнул высоко вверх. По всей вероятности, такие события происходили и раньше, но в течение последних 150 лет пока не повторялись.

С 1899 года были начаты инструментальные наблюдения за уровнем Байкала. Из этих данных видно, что для озера характерны колебания: быстрые нарастания высоты, потом плавное спадение, потом снова скачок и спад. В последней четверти прошлого века, с зарегулированием стока озера, изменения стали более устойчивыми. Но сам уровень поднялся на 1,2 м, поэтому те 40 см, падение которых отмечали в прошлом году, не катастрофичны. Байкал даже не вернул к прежним показателям.

Уровень 456 метров, который обозначен правительством, — искусственный. Считается, что ниже этого показателя может оказаться нерентабельной работа Иркутской ГЭС, она не будет вырабатывать

должного количества электроэнергии. Сами по себе эти изменения слишком незначительны, чтобы иметь серьезные последствия для экологии Байкала.

По оценкам специалистов ИЗК, еще несколько лет озеро будет находиться в текущем состоянии. К 2025-му уровень поднимется, а затем повторится состояние длительной ремиссии, которое, вероятно, будет сопровождаться засухами и природными пожарами.

Наблюдать и прогнозировать

Иркутских геологов ИЗК СО РАН волнуют и другие проблемы, где сталкиваются интересы человека и силы природы. Многолетние регулярные наблюдения ведутся за сложнейшей Байкало-Ангарской гидротехнической системой, включающей в себя озеро Байкал и несколько водохранилищ, в том числе Братское — второе по объему водной массы в мире. Специалисты отслеживают негативные береговые процессы, возникающие в результате антропогенного воздействия, и в дальнейшем могут прогнозировать их появление и распространение в зонах активного хозяйствования.

Еще одно направление исследований — анализ факторов развития опасных геологических процессов. К ним относятся явления, угрожающие жилым и хозяйственным объектам. Например, карст — химическое растворение горных соленосных пород, для него характерны провалы, воронки и трещины. В Прибайкалье этот процесс считается техногенным, так как активизировался с повышением уровня воды в Ангаре и появлением водохранилища. Из-за угрозы карста полностью непригодными для освоения стали бывшие сельскохозяйственные угодья на юге Братского водохранилища. Сегодня из-за провалов здесь опасно вести посевные работы и даже пасти скот. Ученые рассчитывают вероятность и возможные формы возникновения опасных процессов, проводят районирование территорий и дают рекомендации по рациональному использованию земель.

— В 2014 году в Тункинском районе Бурятии произошел сход ряда селевых потоков, — рассказывает зав. лабораторией инженерной геологии и геоэкологии ИЗК СО РАН к.г.-м.н. Елена Александровна Козырева. — Мы установили районы срывов, откуда поступал каменный материал, его движение, оценили площади конусов выноса, рассчитали скорости движения и объемы потока, определили состав и свойства принесенных отложений. Установлено, что 63% от общей массы потока селевых отложений сформированы глинисто-песчаной фракцией. Именно эти фракции способствуют образованию так называемой суспензии, которая обладает взвешивающим эффектом: когда в нее попадают крупные глыбы, они подхватываются этим материалом и перенесены на большие расстояния. Такое содержание взвешенных в воде наносов обеспечивает максимальную транспортирующую и разрушительную способность селевого потока. На выявление подобных закономерностей и нацелены наши научно-исследовательские работы.

Территория Прибайкалья интересна ученым и в контексте общепланетарных исследований. В частности, она входит в глобальную систему изучения криолитозоны — мерзлого верхнего слоя земной коры. Геологи отслеживают, как многолетние мерзлые грунты реагируют на изменения климата. Наблюдения ведутся с 2013 года, и на сегодняшний день ученые обладают данными, которые свидетельствуют о том, что глобальное потепление вызывает изменение температурного режима грунтов и снижает глубину сезонного промерзания, увеличивает глубину протаивания в местах распространения многолетнемерзлых почв региона.

— С одной стороны, геологическая среда — это не статическая система, она сама по себе все время меняется, перестраиваясь в результате изменяющихся компонентов. С другой, человек постоянно что-то преобразует, внося техногенные изменения, создавая новые динамические факторы. Наша основная цель — анализ трансформации геологического пространства под влиянием различных внешних факторов. Внедряясь в среду, важно соблюсти баланс: получить необходимые ресурсы, но в то же время не привести ее к деградации, — заключает Е.А. Козырева.

Юлия Смирнова, пресс-центр ИНЦ СО РАН
Фото Владимира Короткоручко

Методы работы сотрудников ФАНО известны своим своеобразием, порой доходящим до абсурда. Вот выдержки из блога одного из ученых о том, как проходила проверка: «Проверяющие врываются в лабораторные помещения: «Всем встать, компьютеры не выключать, к столам не подходить!». И начинают смотреть. «Ага, почему это у вас прогноз погоды на компьютере? Не тем занимаетесь! Замечание». Или чашка с чаем у вас на столе — непорядок! «Почему в химшкафу у вас три литра соляной кислоты, если по инструкции два?» Ученые оправдываются: «А это мы разбавили». — «Нельзя, это не по инструкции. Убрать. Завлабу выговор». Замдиректора уехал в командировку: «Где его служебный телефон?» — «Взял с собой». — «Не положено. Должен сдать на рабочее место». Комментарии, как говорится, излишни.

Наверное, наспех набранным аппаратчикам ФАНО кажется, что в результате из голов ученых непрерывным потоком льются прорывные идеи, которые переворачивают науку. Пока их нет, науку переворачивают командно-административными приемами. Но выходит ровно наоборот. Люди, которых пытаются подстегивать, знают себе цену и хорошо видят всю банальность этих попыток. Они осведомлены о реальном устройстве науки в мире, где реформы, подобные российским, просто немыслимы. ФАНО и стоящим над ними «реформаторам» кажется, что можно объединить целый ряд институтов в один (неважно по какому принципу) и дело от этого только выиграет. Понятно, что одним управлять легче, если еще добавить урезающие бюджет рейтинги. Но будет ли от этого выигрывать наука? Ответ очевиден.

В упомянутом выше интервью Михаил Михайлович Котюков сетует, ссылаясь на данные, приведенные на Общем собрании РАН, что у некоторых научных организаций «нет научных публикаций». Видимо, ему не подсказали, что с передачей в состав РАН бывшей РАСХН (сельскохозяйственной академии) и РАМН (медицинской академии), в «большой» Академии оказались все организации научной инфраструктуры — селекционные станции, медицинские клиники и пр. Их задача в случае РАСХН — поля содержать, технику, семена, за животными племенными следить, заниматься селекцией. Это тоже очень важная составляющая часть научной работы. Но, естественно, там никаких публикаций нет, их никто никогда не требовал. Теперь всё просто: нет публикаций — не будет и организаций. А кормить-то страну кто будет, господа хорошие?

Не кто кого, а кто для кого

Буквально на днях ФАНО предприняло еще один демарш — то ли на грани, то ли уже за гранью абсурда. Президенту РАН В.Е. Фортову доставили сработанный в ФАНО проект распоряжения правительства о передаче всего имущества Российской Академии наук в систему ФАНО. Хотя оно по определению не может заниматься передачей федеральной собственности «из рук в руки» — это прерогатива Минэкономразвития РФ и Федерального агентства по управлению государственным имуществом (Росимущества). И что, спрашивается, в ФАНО будут делать с домами ученых, конференц-залами, выставочными центрами, общежитиями и другими объектами, предназначение которых — обеспечивать, как это определено Уставом РАН, социальную защищенность научных сотрудников? Не экскурсии же и не конференции проводить своими силами? Напрашивается ответ: сдавать в аренду либо продавать. В случае компактных и относительно удаленных образований, таких как новосибирский Академгородок, это означает полную их дезинтеграцию с последующей деградацией и разрушением. И тогда знаменитый во весь мир российский научный центр исчезнет с лица земли. Между тем вопрос необходимо ставить абсолютно иначе. Посетивший недавно институты СО РАН абсолпред Президента РФ в СФО генерал армии Николай Евгеньевич Рогожкин искренне удивился, когда узнал, что для исследования обширных пространств циркулярных регионов России Академия наук не располагает собственной авиацией. Действительно, почему?

Необходимо срочно принимать кардинальные меры, если мы не хотим лишиться науки. Для этого надо добиться, чтобы ФАНО не пыталось брать на себя несвойственные ему функции, а строго выполняло то, что определено в подписанном Президентом России федеральном законе № 253. Руководствуясь указанием председателя Правительства РФ, данным на Общем собрании членов РАН 22 марта 2016 г., и согласно принятому этим форумом постановлению, президенту РАН поручено в кратчайшие сроки урегулировать систему взаимодействия с ФАНО России на основе разделения полномочий РАН и ФАНО. Есть два варианта решения этого вопроса. Долгий, но более надежный, — за счет внесения изменения в ФЗ-253. Более простой, но трудно реализуемый из-за возможного сопротивления ФАНО и стоящих над ними «реформаторов», — изданием распоряжения правительства.

Согласно пункту 7 того же постановления Общего собрания РАН академику В.Е. Фортову поручено обратиться в Правительство РФ о восстановлении региональных научных центров в составе РАН, что также полностью соответствует ФЗ-253 (Статья 14, п. 3) и Уставу Академии наук. Этот вопрос является крайне срочным в условиях энергичной кампании ФАНО по уже описанной «реструктуризации». Сейчас это касается научных центров СО РАН в Красноярске, Иркутске и, что абсолютно неприемлемо, в национальных регионах — республиках Саха (Якутия) и Бурятия. Думается, что поддержка этих предложений РАН со стороны Совета Федерации, Совета безопасности РФ и других влиятельных органов власти была бы более чем своевременна.

На Общем собрании РАН прозвучало и более кардинальное предложение, состоящее в подчинении ФАНО президиуму Академии наук. Как сказал на Общем собрании премьер-министр РФ Д.А. Медведев, «ФАНО для РАН, а не наоборот». Замечательный лозунг, полностью его разделяем. Но его надо реализовать на деле.

Академик А.Л. Асеев, вице-президент РАН,
председатель Сибирского отделения РАН

МНЕНИЕ

Нефть и «антинефть»

Граница между научным интересом и гражданской позицией иногда малоразличима. Ученые и практики в областях геологии, геофизики, экономики и других дисциплин обсуждали ключевые проблемы не только минерально-сырьевого комплекса, но и выбора путей развития всей экономики России



Академик Алексей Эмильевич Конторович

Набившие оскомину штампы о «нефтяной игле» и «сырьевом проклятии» неоднократно опровергались сибирскими учеными. Не стала исключением и конференция «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология» (в рамках конгресса «ИнтерЭкспо ГЕО-Сибирь-2016»). Научный руководитель Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН им. А.А. Трофимука академик Алексей Эмильевич Конторович высказался так: «Проклятье состоит не в нефтегазовой индустрии, а в утрате и ослаблении других отраслей — приборостроения, нефтехимии, углехимии и так далее. А углеводородный комплекс сам сидит на игле импорта технологий и оборудования». В сентябре 2014 года, когда баррель стоил около 100 долларов, премьер-министр РФ Дмитрий Анатольевич Медведев оптимистично заявил: «Через десять лет у нас будет другая экономика» (не уточнив, какая именно). Прошло полтора года, а нефтегазовые доходы в структуре госбюджета нашей страны занимают 43%, и если бы не падение экспортных цен, то по-прежнему составляли бы ровно половину, как в 2010–2013 годах (эти цифры привел генеральный директор ОАО «Сибирский научно-аналитический центр» заслуженный геолог России Анатолий Михайлович Брехунцов). То есть каждый второй врач, полицейский, пенсионер, чиновник, ученый, военный и многие-многие другие существуют за счет экспорта углеводородов. Добавим, что 34,5% формально сырьевого экспорта России составляют нефтепродукты: в первую очередь мазут.

Безусловно, такая ситуация не может растягиваться на десятилетия — по множеству причин, от рисков мирового рынка до соображений престижа. Выступление директора Института экономики и организации промышленного производства СО РАН академика Валерия Владимировича Кулешова было озаглавлено «Позиционирование нефтегазового (не опечатка!) комплекса в экономическом пространстве РФ и Сибири», но на правах модератора Алексей Конторович назвал тему доклада одним словом — «антинефть». В ответ В. Кулешов заявил, что не считает условные «нефть» и «остальное» антагонистами. Если Россия намерена присутствовать в топовых списках стран мира, ей необходимо развивать все индустрии, от самых традиционных (обрабатывающие отрасли, машиностро-

ение) до «экономики знаний». Не будем забывать и о сельском хозяйстве, где наметились точки роста: в Белгородской области производство мяса за последнее десятилетие выросло всемерно, а Ленинградская вышла на рекорд по суточным удоям (20,2 кг молока против 11,1 среднероссийских).

Но пока наша страна входит в первую пятерку международного рейтинга только по номинации «оборона и безопасность», уступая США и опережая Китай, Израиль и Великобританию. По данным Стокгольмского института проблем мира (SIPRI) в прошлом году доля военных расходов России составила 4,5% ВВП или 11,2% всех госзатрат. «ОПК является бенефициаром статьи «национальная экономика» и фактическим хозяином строки «национальная оборона» федерального бюджета, — констатировал Валерий Кулешов. — А деньги и сегодня, и в перспективе может дать только топливно-энергетический комплекс». И экономисты (правда, не все), и геологи (в явном большинстве) сходятся на том, что нефтегазовая отрасль должна развиваться сама, при этом становясь локомотивом более широких процессов реиндустриализации и формирования «экономики знаний». Как отметил академик А. Конторович, «необходимо перманентное, опережающее на 10–15 лет, развитие методов разведки и разработки нефти и газа».

Но одного этого недостаточно. Ведущие ученые убеждены: в начале XXI века требуется концептуальный сдвиг, пересмотр общих подходов к будущему нефтегазовой отрасли. «Родившаяся в XX столетии парадигма Губкина-Байбакова-Трофимука предполагала движение на север и восток, открытие и разработку там грандиозных месторождений, — напомнил Алексей Конторович. — Когда журналист спросил третьего из этих великих геологов, много ли в Западной Сибири нефти, Андрей Алексеевич ответил: «Она накормит весь Советский Союз». Его пророчество сбылось, но сегодня почти все гиганты на территории России уже открыты, мы дошли до берегов Северного ледовитого и Тихого океанов».

Контуры новой отраслевой парадигмы академик Алексей Конторович и его коллеги излагали и на конференции, и до нее — в докладе президиуму СО РАН. Предлагается продвижение в сравнительно новые нефтегазоносные провинции (такие как Лено-Тунгусская), освоение перспективных геологических источников (баженовская свита), работа на мелких и мельчайших месторождениях. Потенциально нефтегазоносные районы покрывают почти всю территорию России, а также значительные площади шельфов (включая Черного, к югу от Крыма, и Балтийского морей). Страна располагает 28 миллиардами тонн разведанных запасов нефти, из них 67% приходится на Западную Сибирь. «Она остается главной базой добычи на многие десятилетия, — уверен А.Э. Конторович. — Но сырьевые ресурсы этого региона требуют постоянного внимания, серьезных инвестиций и бережного отношения. Ни первого, ни второго, ни третьего в должной мере не наблюдается».

Только нефти баженовской свиты в Западной Сибири могут дать прирост в 20 миллиардов тонн. «Это опеченность России на весь XXI век», — считает Алексей Конторович. На комплексную разработку технологий добычи таких нефтей, по его оценке, потребуются семь–десять лет и вложения порядка пяти–десяти миллиардов долларов. Тем не менее обе цифры смотрятся скромно в сравнении с 30 годами и 70 миллиардами, которые в США потратили на освоение сланцевых углеводородов. Еще 100–120 миллионов тонн нефти могут принести малые и мельчайшие месторождения: опять



Академик Валерий Владимирович Кулешов

же, не автоматически, а при соблюдении ряда условий, прежде всего, снижении себестоимости разведки и новых «правил игры» с малым и средним бизнесом.

Заметим, что на конференции слово «нефть» употреблялось намного чаще, чем «газ», аналогично выглядела и программа научных сообщений. Во-первых, как сказал академик А. Конторович, «ключевые вопросы «сидят» в нефти». Во-вторых, с его же слов, «проблема газовой отрасли — не в количестве запасов, а в отношении к ним. В 2015 году мы сожгли 15 миллионов тонн этана, пропана и бутана, то есть ежегодно у нас просто так сгорает по месторождению». При этом Россия по объему газодобычи согласно всем оценкам уступает США, хотя в обозримом будущем рейтинг может измениться. В акватории Персидского залива, возле морской границы Катар и Ирана, открыто месторождение оценочной емкостью в 28 триллионов кубометров газа — то есть два с половиной Уренгоя. При этом Алексей Эмильевич прогнозирует сокращение числа «сырьевых держав»: «Через 15–20 лет, кроме России, государств Ближнего Востока и стран, освоивших добычу на шельфе, на рынке углеводородов не останется больших игроков и, вероятно, обострится ситуация в мире. Российская Федерация тогда должна будет занять позицию мирового энергетического гаранта».

Должна, но сможет ли? В дискуссии звучали тревожные суждения, связанные как с эгоистической политикой добывающих компаний России, так и с явлениями более общего уровня. Среди них академик А. Конторович назвал «...разрыв между правильными стратегическими целями, которые формулирует Президент РФ, и примитивной, а иногда антигосударственной, политической правительством». И реформу РАН: «Советский Союз стал второй державой мира благодаря науке. Сегодня дело идет к окончательному развалу фундаментальных исследований. Самый страшный удар был нанесен по Сибирскому отделению: региональные научные центры отделены от единого руководства и поодиночке подвергаются разрушению». Более оптимистично высказался директор ИНГ СО РАН академик Михаил Иванович Эпов: «Какие бы реформы и перепутья мы ни проходили, научный процесс не может быть остановлен».

Андрей Соболевский
Фото автора

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Клещ выходит на тропу

Ученые из Томского государственного университета установили, что клещей привлекают людские тропы. Теория была еще раз подтверждена на недавно распространенном в Сибири виде *Ixodes pavlovskiy* — его представители оказались способны до двух с половиной месяцев двигаться в направлении к поставленной цели, преодолевая десятки непростых сантиметров пути

Клещ Павловского (*Ixodes pavlovskiy*) обнаружен в нашем регионе сравнительно недавно. Так, еще в 1970-х годах в новосибирском Академгородке находили только его личинки на грызунах, а сейчас он расплодился и по численности взрослых особей значительно превосходит своего «местного» собрата — *Ixodes persulcatus*. Если основными прокормителями последнего являются мелкие млекопитающие, то *Ixodes pavlovskiy* промысляет преимущественно на птицах, но не отказывается также и от человеческой крови (хотя на людей нападает значительно реже, чем *persulcatus*).

«Наша задача была посмотреть, привлекают ли клещи Павловского тропы (хотя бы с небольшого расстояния), и если да, какие основные особенности его поведения?» — рассказывает заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных ТГУ доктор биологических наук Владимир Никифорович Романенко.

Для начала ученые определились с территорией исследования — выбрали место, где абсолютное большинство клещей — *Ixodes pavlovskiy*, им оказалась южная окраина Томска. Там этот вид в разные годы практически всегда составляет выше 80% среди себе подобных, а в пик сезона его численность достигает до 100 особей на учетном километре.

Затем нашли наиболее подходящую тропу и вели учет прямо по ней. Клещей собирали, применяя специаль-

ное, напоминающее флаг, приспособление на коротком древке, из вафельной полотняной ткани размером 60×120 см. Его протаскивали по тропе и через каждые 25 метров проверяли на «улов». Всех собранных особей «клеямили» неповторяющейся групповой меткой, для чего использовали налобную лупу с десятикратным увеличением. Помеченных отбрасывали на расстояние не менее 80–120 см от тропы. Через два–пять дней процедуру повторяли. Исследование проводилось в течение нескольких лет.

«Таким образом, в первый год мы поместили 528 павловских (а всего за четыре года — более полутора тысяч), из них вторично встретили 115. Это составляет почти 22% и является довольно внушительным показателем», — отмечает ученый.

На следующий год всех клещей, которые встретились во второй (или третий) раз, исследователи метили снова и опять отбрасывали от тропы — и часть из них потом вновь попадалась на месте эксперимента.

Несмотря на то, что значительная часть особей после отлова снова устремлялась к тропе, прибывали они туда неравномерно. Самый медлительный из них преодолевал 80 см по направлению к заветной цели в течение 77 дней. Наиболее быстрые появлялись перед учеными уже через два. В среднем, в 2012 году особи из одновременно меченой партии приходили к тропе через 38 дней, двигаясь

со скоростью примерно три сантиметра в сутки (из года в год эти показатели несколько различались). Почему так медленно? Дело в том, что у клеща нет глаз. Находясь в состоянии активности, он ищет жертву по запаху, концентрация которого от людей и животных на тропе очень низка, и часто клещ просто не знает, куда двигаться. Если он утыкается в какую-нибудь торчащую соломинку или веточку, непременно на нее поднимается и «отдыхает» там. К тому же, каждые три дня, особенно если погода сухая, *Ixodes pavlovskiy* уходит в подстилку, чтобы восполнить запасы воды, и становится неактивным.

«Нами установлено, что *Ixodes pavlovskiy* держится на небольшой высоте возле земли, так как ему нужна влажность воздуха более 80%. Именно поэтому клещу Павловского труднее подняться на человека, чем таежному, поджидающему на высоких травинках. К тому же наши ноги слишком быстро двигаются, обувь скользкая. Если второй цепляется за штаны, первую приходится — за ботинки. Этим и объясняется то, что, несмотря на большую численность *Ixodes pavlovskiy*, люди поражаются им и *Ixodes persulcatus* примерно в равной степени». В целом опыты показали: эти клещи способны активно перемещаться и концентрироваться около троп, на которых вероятность зацепления за человека или животное намного выше, чем на некотором удалении», — комментирует Владимир Романенко.

Диана Хомякова

Обозревая горизонты

Пока политики «скрещивают копыта», ученые ищут новые пути для сотрудничества. Старший советник по науке и инновациям Представительства Европейского союза в России Ричард Бургер во время своего визита в Новосибирск рассказал о рамочной научной программе Европейского союза «Горизонт 2020» и перспективах участия в ней российских исследователей



«Горизонт 2020» представляет собой крупнейшую научно-исследовательскую и инновационную программу ЕС с бюджетом почти 80 миллиардов евро, рассчитанным на семь лет (с 2014 по 2020 год). Она финансируется европейскими налогоплательщиками. «Кстати, бюджетная статья на науку и исследования в Европейском союзе — единственная, которая по сравнению с предыдущим финансовым периодом была не только не сокращена, но даже увеличена. Это отражает тот факт, что ЕС не располагает такими природными ресурсами, как многие другие страны, и мы обязаны вложить имеющиеся средства в первую очередь в интеллектуальный человеческий капитал», — говорит Ричард Бургер.

Если в названии предыдущих рамочных программ ЕС фигурировало определение «по науке и технологическому развитию», то здесь оно сменилось — «по научным исследованиям и инновациям», в чем, как отмечает советник, также выражается небольшое изменение фокуса. «Горизонт 2020» преследует цели состыковать научные исследования с применением их результатов на практике.

Программа состоит из трех блоков: передовая наука (Excellent Science), индустриальное лидерство (Industrial Leadership) и социальные вызовы (Societal Challenges). Все они предлагают разные схемы сотрудничества.

Excellent Science отличается тем, что для всех грантов и проектов, которые могут там участвовать, нет каких-то априори заданных тематических рамок. Здесь Ричард Бургер выделил для российских исследователей два перспективных направления. Первое из них — это гранты Европейского исследовательского совета. Они являются «индивидуальными» в том смысле, что предназначены не для консорциумов разных организаций, а для передовых исследовательских групп, грубо говоря — одного научного руководителя со своей командой. Такая программа очень похожа на наши мегагранты для привлечения ведущих ученых в вузы России (кстати, Ричард Бургер отметил: в ЕС гордятся тем, что среди всех зарубежных получателей по линии российских мегагрантов большее число — из Европы). В зависимости от проекта на двух-трехгодичное исследование выделяется от двух до трех с половиной миллионов евро. Гранты Европейского исследовательского совета открыты для ученых со всего мира. Единственное жесткое условие: руководитель такой научной группы должен провести не менее 50% своего рабочего времени в одной или нескольких странах ЕС.

КОНКУРС

ФГБУН Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН объявляет конкурс на замещение должности на условиях срочного трудового договора по соглашению сторон: научного сотрудника в лабораторию физики магнитных пленок на неполную рабочую неделю (12 часов). Дата проведения конкурса: по истечении двух месяцев со дня выхода объявления, на ближайшем заседании конкурсной комиссии. Место проведения: конференц-зал ИФ СО РАН. Заявления и документы подавать до 31.05.2016 г. по адресу: 660036, г. Красноярск, Академгородок 50, строение № 38.

Новосибирский государственный университет объявляет о выборах заведующего кафедрой клинической психологии (опыт научно-педагогической деятельности не менее пяти лет, ученая степень и/или ученое звание). Срок подачи заявлений — один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1. Справки по тел.: 363-44-40 (отдел кадров), 363-40-40 (деканат факультета психологии).

ФГАОУВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», геолого-геофизический факультет, объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой минералогии и петрографии. Требования: ученая степень или ученое звание; квалифицированный специалист соответствующего профиля; научный или научно-педагогический стаж — не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, НГУ, ГГФ. Справки по тел.: 363-40-16 (деканат ГГФ).

Второе направление — программа имени Марии Склодовской-Кюри. Это гранты по академической мобильности. Среди них есть те, которые способствуют этой мобильности внутри ЕС, обеспечивают приток научных работников в Европу из других стран, а также подобное движение в обратном направлении. Гранты Марии Склодовской-Кюри пользуются большой популярностью, поскольку, с одной стороны, дают средства принимающей организации, чтобы она могла профинансировать реализацию у себя проекта приглашенного исследователя, а с другой — обеспечивают научную мобильность. Программа полностью открыта для исследователей из России и российских принимающих организаций.

В двух других блоках — Industrial Leadership и Societal Challenges — конкурс объявляется на регулярной основе в рамках заданных тематических или других принципов, здесь имеет место определенная постановка задач. В первом из них речь идет об исследованиях в сфере «горизонтальных технологий», то есть имеющих потенциальное применение сразу в нескольких промышленных направлениях, таких как коммуникационные, нано-, биотехнологии, новые материалы и так далее. Здесь финансируются совместные проекты, реализуемые в рамках консорциумов, которые состоят минимум из трех разных организаций из трех разных стран ЕС и могут иметь в своем составе партнеров из других государств. Спектр возможностей широк: от небольших и сравнительно недорогих проектов на трех-четырёх участников до групп из 20–40 организаций, получающих финансирование в несколько десятков миллионов евро.

Третий блок — Societal Challenges. По словам Ричарда Бургера, здесь отражается стремление ЕС перейти от традиционного подхода к финансированию науки, который базируется на поддержке классических дисциплин, к междисциплинарности. В «Социальных вызовах» ставятся задачи по решению встающих перед европейским обществом и другими странами мира проблем, связанных со здоровьем человека (особенно старения и ухудшения качества жизни пожилых людей), безопасностью пищи, энергетикой, экологией, транспортом и многим другим. «Почти во всех инициативах, которые могут быть поддержаны со стороны Европейской комиссии, важно чтобы работали вместе разные организации из разных стран ЕС», — отмечает советник.

Отдельно Ричард Бургер остановился на вопросах финансирования участия российских научных организаций. Традиционно в программе «Горизонт» средства для исследователей из небогатых стран выделялись автоматически, но с 2014 года это условие в отношении Китая, Индии, России, Бразилии и Мексики перестало работать (по словам советника, это связано не с политической обстановкой). Однако в отношении нашей страны есть два исключения, которые активно применяются на практике. Во-первых, может предоставляться финансирование в рамках реализуемых проектов какого-то определенного комплекса (например, мега-сайт исследовательских установок). Во-вторых, средства выделяются, когда участие данного партнера абсолютно необходимо для успешной реализации предлагаемого проекта. «Мой любимый пример: если последний направлен на изучение генологии мамонтов, то здесь не обойтись без сибирских институтов», — комментирует Ричард Бургер. Ценность вклада признается в ходе экспертизы.

Также определенную поддержку российским участникам может оказать Министерство образования и науки РФ, запустившее федеральную целевую программу «Исследования и разработки по приори-

тетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (в рамках Мероприятия 2.2). «Последние полтора года мы тесно сотрудничали с Минобрнауки РФ и в итоге создали механизм софинансирования. Он функционирует следующим образом: в рамках «Горизонта 2020» через каждые два года открывается новая рабочая программа, где прописаны все конкурсы, которые будут объявлены в течение последующих двух лет по разным тематическим направлениям. Минобрнауки отбирает российские заявки на экспертные группы, рассматривает, выбирает приоритетные для научно-экономического развития России и уже по ним выделяет необходимое финансирование для участия в проектах «Горизонты 2020» в рамках федеральной целевой программы, — рассказывает Ричард Бургер. — По моим наблюдениям, редко бывает, чтобы в одном и том же проекте или по одной и той же тематической направленности «Горизонта 2020» принимали участие разные российские организации. На самом деле настоящая конкуренция — в европейском конкурсе. Под российский попадают только те участники, кто проходит отбор там (даже срок подачи заявок на него объявляется позже). То есть конкурс Минобрнауки, по сути, лишь проверка того, что проект, который подается на российской стороне, соответствует приоритетам РФ, и вероятность пройти его очень высока». Впрочем, и список приоритетных направлений — еще не приговор. Департамент Минобрнауки готов рассмотреть другие проекты программы «2020», если есть интерес со стороны российских исследователей.

Помимо этого ожидается поддержка и от российских научных фондов. «У нас была встреча с представителями РНФ, РФФИ, РГНФ, Фондом Бортника. И все они подтвердили, что готовы поддержать российских участников в их проектах «Горизонта 2020» в рамках своих открытых конкурсов, если только исследование соответствует условиям конкурса данного фонда», — говорит советник.

Еще одна очень реалистичная возможность работать с европейскими коллегами на средства европейского гранта — программа ERA-NET, использующаяся для того, чтобы на уровне наукофинансирующих организаций разных стран объединиться по тематическому и/или географическому принципу и выделять средства на совместные конкурсы. В таких проектах уже принимали участие Минобрнауки и РФФИ. Опыт оказался успешным. Вероятно, в течение года в рамках ERA-NET будет объявлен дополнительный конкурс для сотрудничества между российскими и европейскими партнерами. «Может быть, будет найдена возможность присоединиться к нему и для региональных отделений РАН, но даже если по причине реформы Академии этого не произойдет, мы ожидаем повторного участия со стороны РФФИ и Минобрнауки», — комментирует Ричард Бургер.

Также «Горизонт 2020» нуждается в экспертах. «У нашей программы много хозяев: Европейская комиссия, Европарламент, осуществляющий финансовый контроль, 28 стран-членов, которые обеспечивают финансирование на базе своего ВВП. Они все заинтересованы в том, чтобы при отборе проектов и конкурсов была независимая экспертиза, всё проходило абсолютно честно, прозрачно и справедливо. У нас есть открытая международная база экспертов, и мы призываем соответствующим образом квалифицированных ученых, специалистов другого профиля, самостоятельно в нее записываться. И из этого списка выбираются эксперты для каждого конкретного проекта», — говорит Ричард Бургер.

Соб. инф.
Фото Дианы Хомяковой

АНОНС

Подписка на газету «Наука в Сибири» — лучший подарок!



Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:

- 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно — уже год мы выходим в цвете!
- 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски!
- статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном!
- самые свежие новости о работе руководства СО РАН!
- полемичные интервью и острые комментарии!
- яркие фоторепортажи!
- подробные материалы с конференций и симпозиумов!
- объявления о научных вакансиях и поздравления ученых!

Если вы хотите забирать газету в Президиуме СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (пр. Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн-пт с 9.30 до 17.30), стоимость полугодовой подписки — 120 рублей. Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».

ПРЕСС-ТУР

Освоить Арктику? Поможем!

В преддверии Международного форума технологического развития «Технопром-2016» ученые Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН и Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН представили свои разработки и технологии, которые имеют практическое применение и востребованы на научном рынке

Для нужд Севера

Темой Международного форума технологического развития «Технопром-2016» станет решение стратегических задач в Арктике. Заместитель директора ИНГГ СО РАН доктор технических наук **Игорь Николаевич Ельцов** отметил, что у института есть целый ряд разработок, которые можно применить в этом суровом регионе.

Одна из наиболее популярных разработок ИНГГ СО РАН – комплекс «Скала» – позволяет эффективно определять состав пород в исследуемом месте. Младший научный сотрудник лаборатории электромагнитных полей института **Юрий Карин** отметил, что эта аппаратура для наземных исследований, но при изысканиях, связанных со строительством Бугринского моста в Новосибирске, ее адаптировали для работы в водных условиях.

Младший научный сотрудник лаборатории электромагнитных полей **Алексей Фаге** утверждает, что приборы серии «Скала» превосходят многие зарубежные аналоги – например, французского производства, а последняя модель «Скала-64» в своем классе считается одной из лучших в мире. Эти аппараты малосерийно выпускают в самом ИНГГ СО РАН, и они уже не первый год используются в суровых условиях Арктики.

Сотрудник лаборатории естественных геофизических полей кандидат физико-математических наук **Дмитрий Аюнов** демонстрирует очередную разработку ИНГГ СО РАН – автономную станцию температурного мониторинга, которая позволяет вести комплексное геофизическое наблюдение. К устройству можно подключать датчики давления, влагонасыщенности, освещенности. Прибор применяют в различных условиях – на Семипалатинском полигоне в Казахстане, на Телецком озере для мониторинга донных осадков больших глубин, на вулканах Камчатки и на побережье Восточной Сибири.

Заведующий отделом развития научных и инновационных программ кандидат геолого-минералогических наук **Андрей Петрович Фирсов** утверждает, что высокоточный магнитометр, закрепленный на беспилотнике, позволяет ученым получать самую полную информацию о строении магнитного поля даже в труднодоступных условиях. Тайга, болота и водоемы такой технике не помеха!

Мирный атом

Следующей остановкой в рамках пресс-тура стал Центр радиационных технологий Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН и Новосибирского государственного университета. Созданный в ИЯФ ускоритель ИЛУ-10 позволяет проводить специальную обработку продукции излучением, что может значительно повысить ее качество.

Заведующий научно-исследовательской лабораторией ИЯФ СО РАН кандидат технических наук **Александр Альбертович Брызгин** отмечает, что с 2016 года с помощью ИЛУ-10 будут вестись работы по пастеризации продуктов питания. Это увеличит их срок годности, что особенно актуально для Арктики.

Так же с помощью ИЛУ-10 медицинские изделия проходят стерилизацию уже после того, как их упаковывают в картонные коробки и готовят к транспортировке, что позволяет обрабатывать до нескольких тонн продукции в час.

Пульт управления ИЛУ-10 позволяет в реальном времени управлять всеми операциями по стерилизации.

Павел Красин, фото автора



А. Фирсов рассказывает о возможностях высокоточного магнитометра



И. Ельцов: «У ИНГГ есть целый ряд разработок для Арктики»



Тайга, болота и водоемы такой технике не помеха!



Ускоритель ИЛУ-10



Медицинские изделия готовы к отправке



Пульт управления ИЛУ-10