



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

20 октября 2016 года • № 41 (3052) • электронная версия: www.sbras.info • 12+

ЕЩЕ БЛИЖЕ К РАЗГАДКЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН

СТР. 5



**Нанотрубки: будущее
и безопасность**

стр. 4

**Реформа РАН: дискуссия
продолжается**

стр. 7

**ФИЦ ИЦИГ станет
еще больше**

стр. 8

ЮБИЛЕИ

Советнику РАН академику Борису Дмитриевичу Аннину — 80 лет

Глубокоуважаемый Борис Дмитриевич!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления от лица ученых Сибири горячо и сердечно поздравляют Вас с 80-летием!

От всей души приветствуем Вас — известного ученого, специалиста в области механики деформируемого твердого тела. Наибольшую известность среди специалистов получили Ваши фундаментальные результаты по развитию методов решения упругопластических задач. Вами предложен новый подход к решению классической задачи упругопластического кручения, позволивший доказать теорему существования и единственности решения для произвольного выпуклого контура, разработаны оригинальные модели деформирования и разрушения дисперсно-армированных композитных сред, построены корректные приближенные уравнения упругого деформирования слоистых тел, развиты методы синтеза композитов с заданными термоупругими и прочностными характеристиками. Вы являетесь

инициатором применения метода группового анализа Ли-Овсянникова в механике деформируемого твердого тела. Большое научное и практическое значение имеют найденные Вами точные решения уравнений пластичности. Список Ваших научных трудов насчитывает более 130 научных публикаций, в том числе семь монографий.

Вы активно участвуете в подготовке научных кадров, работая в течение 55 лет в Новосибирском государственном университете. В настоящее время являетесь заведующим кафедрой механики твердого тела. Под Вашим руководством защищено 19 кандидатских диссертаций, 11 учеников стали докторами наук.

Заслуживает большого уважения Ваша научно-организационная работа: Вы руководите отделом механики деформируемого твердого тела Института в составе трех лабораторий, являетесь членом редколлегии журнала СО РАН «Прикладная механика и техническая физика», «Сибирского журнала индустриальной математики», «Вестника НГУ: математика, механика, информатика», членом Российского

Национального комитета по теоретической и прикладной механике, Научного совета РАН по механике деформируемого твердого тела, председателем докторского диссертационного совета, членом Ученого совета Института, членом Ученого совета НГУ.

За Ваши заслуги награждены почетными грамотами Президиума АН СССР, Президиума РАН и СО РАН. Имеете многочисленные поощрения за высокие показатели в научной деятельности.

Дорогой Борис Дмитриевич! Со всей искренностью желаем Вам в день юбилея крепкого сибирского здоровья и сибирского упорства в достижении поставленных целей, успехов и удач, счастья и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН академик А.Л. Асеев
Главный ученый секретарь СО РАН
чл.-корр. РАН В.И. Бухтияров
Председатель ОУС СО РАН по энергетике,
машиностроению, механике и процессам
управления академик В.М. Фомин

Доктору физико-математических наук Владимиру Алексеевичу Крутикову — 70 лет

Глубокоуважаемый Владимир Алексеевич!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле сердечно поздравляют Вас, известного специалиста в области разработки информационно-измерительных и вычислительных технологий для исследования многофакторных процессов в природных средах, с юбилейным днем рождения!

В этот день особенно приятно отметить Ваши большие заслуги в научной и организационной деятельности. Со времени организации Томского филиала СО АН СССР (июнь 1979 года) Вы исполняли обязанности ученого секретаря Президиума ТФ СО АН СССР, заместителя председателя Президиума ТФ СО АН СССР по научной работе и затем в течение 8 лет возглавляли Президиум Томского научного центра СО РАН. Этот этап Вашей научно-организационной деятельности достоин особого

уважения, так как связан с формированием и комплексным развитием, а затем и сохранением Томского Академгородка как центра фундаментальных исследований мирового уровня. В настоящее время Вы успешно руководите Институтом мониторинга климатических и экологических систем в Томском научном центре СО РАН. Под Вашим научным руководством и при Вашем непосредственном участии ведется разработка инструментальных систем автономных программируемых измерителей параметров состояния окружающей среды, используемые при создании сети мониторинга сейсмоопасных природных явлений и возможных техногенных катастроф в различных районах России. Использование этих методов позволяет не только сохранить природу и избежать жертв и разрушений, но и получить огромный экономический эффект. Ваши научные достижения заслуженно отмечены высокими правительственными премиями и наградами.

Вы накопили значительный жизненный опыт и с присущей Вам энергией умеете решать самые

сложные задачи. В настоящий момент именно Вам поручено сформировать новую программу в рамках комплексного плана фундаментальных научных исследований по тематике глобальных изменений климата Сибири, Арктики и Дальнего Востока.

В этот замечательный день желаем Вам, дорогой Владимир Алексеевич, крепкого здоровья, счастья, тепла и уюта в Вашем доме, праздничного настроения, оптимизма и творческого поиска, исполнения всех планов, надежд и заветных желаний. Искренне желаем Вам энергии и целеустремленности, чтобы оптимально изменять жизнь, и мудрости, чтобы заметить и оценить перемены.

Председатель СО РАН академик А.Л. Асеев
Председатель ОУС СО РАН наук о Земле
академик Н.Л. Добрецов
И.о. главного ученого секретаря СО РАН
к.ф.-м.н. Н.Г. Никулин

Виктору Константиновичу Юрченко — 70 лет

Уважаемый Виктор Константинович!

От всей души поздравляем Вас — опытного руководителя, компетентнейшего специалиста, надежного товарища и верного защитника имущественных интересов академической науки в Сибири — с 70-летием! Вы и сотрудики руководимого Вами в течение многих лет Управления имущественных и земельных ресурсов СО РАН буквально до квадратного дециметра владеете информацией о земельных участках академической принадлежности и видите малейшие детали огромного имущественного комплекса.

Заслуженный ветеран СО РАН, Вы пришли в Сибирское отделение сразу вслед за Лаврентьевской когортой, в 1967 году, и почти полвека отдаете свой талант и энергию нашему общему делу. Возглавив в

1992 году Управление имущества (затем — имущественных и земельных ресурсов) СО РАН, Вы наладили и довели до высокой степени совершенства учет территорий и недвижимости — фундамента развития научной инфраструктуры Сибири. Многократные проверки самых строгих федеральных инстанций показали, насколько успешно и скрупулезно велась эта работа. В труднейшее время, когда государственная собственность подвергалась эрозии по всей стране, Вы были в числе людей, которые ее отстаивали и отстаивали: сибирские Академгородки не превратились в спальные районы или складские окраины.

Сегодня, в не менее турбулентный период реформы РАН, Вы продолжаете демонстрировать высочайшую компетенцию, гибкость и хладнокровие. Наладив взаимодействие с коллегами из ФАНО, Вы отстаива-

ете интересы академического сообщества на посту советника Председателя СО РАН. Всегда спокойный и вдумчивый, Вы обладаете редким даром убеждения, умением найти аргументы для самого непримиримого оппонента, юридически и документально обосновать позицию Сибирского отделения.

Желаем Вам, Виктор Константинович, от лица всех работающих в Президиуме СО РАН и его аппарате, крепчайшего здоровья, новых успехов в работе, большого личного счастья, удачи на дорогах и водных просторах Сибири! С юбилеем!

Председатель СО РАН академик А.Л. Асеев
Главный ученый секретарь СО РАН
чл.-корр. РАН В.И. Бухтияров

НОВОСТИ

Вручены дипломы премии В. Коптюга

На заседании Президиума Сибирского отделения РАН награждены лауреаты премии имени академика Валентина Афанасьевича Коптюга 2016 года, которая присуждается российско-белорусским научным коллективам за совместные работы



В нынешнем году премия присуждалась постановлением Президиума Национальной Академии наук Беларуси: это происходит поочередно с Президиумом СО РАН. Российскими лауреатами стали ученые Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН: заместитель директора по научной работе член-корреспондент РАН Анатолий Васильевич Двуреченский и кандидаты физико-математических наук Владимир Анатольевич Зиновьев и Жанна Викторовна Смагина.

«Тематика, над которой мы работаем — часть намного более крупной проблемы в современной

электронике, — рассказал Анатолий Двуреченский. — Уменьшение размеров элементной базы сегодня привело к тому, что начиная с 60 нанометров проводные соединения становятся ограничителями. Одностенные нанотрубки — хорошие проводники, но их трудно соединить между собой. Одно из решений видится в использовании световых волноводов». Соответственно, премия В. Коптюга 2016 года присуждена за исследование нового типа германий-кремниевых наноструктур с квантовыми точками Ge. Они необходимы для создания эффективных светоизлучающих материалов, работающих при комнатных температурах, и развития кремниевой оптоэлектроники в целом.

Дипломы лауреатов премии В. Коптюга вручил председатель СО РАН академик Александр Леонидович Асеев. Белорусскую сторону представлял заместитель академика-секретаря Отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси член-корреспондент НАНБ Сергей Александрович Тихомиров и заместитель начальника управления инновационной политики Госкомитета по науке и технике Республики Беларусь кандидат технических наук Сергей Иванович Лях.

Соб. инф.
Фото Юлии Поздняковой

Эксперимент сибирских ученых подтвердил расчеты процесса вихревого перезамыкания

В Институте теплофизики СО РАН им. С.С. Кутателадзе провели уникальный для мировой практики эксперимент по вихревому перезамыканию, подтвердивший расчеты. По словам ученого секретаря ИТ СО РАН д.ф.-м.н. Павла Анатольевича Куибина, как это часто бывает в науке, результат был получен случайно: в момент наблюдения за процессами, происходящими во время работы модели колеса гидротурбины, такими как кавитация, вихревые явления и так далее. Тем не менее, он превзошел все ожидания. Перезамыкание — известное в природе, но малоизученное явление, 95 % научных трудов в мире на данную тему — это теоретические, расчетные работы из области вычислительной гидродинамики, экспериментов же практически нет. Дело в том, что воспроизвести это физическое явление в лабораторных условиях очень сложно. Перезамыкание играет большую роль в турбулентности, особенно в сверхтекучем гелии: на основе этого явления объясняют вспышки на Солнце, взрывные выбросы энергии в магнитном пузыре Сатурна (о чем недавно написали журналы «Science» и «Nature Physics»). По словам ученого, сказать, насколько это явление опасно, например, для тех же гидротурбин, пока сложно, слишком мало данных на эту тему. Однако эксперименты продолжаются, они позволяют увидеть мельчайшие детали процесса перезамыкания, которые до сих пор были известны только по расчетам, и подтверждают последние.

Пресс-служба ИТ СО РАН

Памяти Вадима Ивановича Евсикова



16 октября 2016 г. нас покинул замечательный биолог **Вадим Иванович Евсиков** — профессор, член-корреспондент РАН, с 1978 по 2006 гг. директор Института систематики и экологии животных СО РАН.

Жизнь Вадима Ивановича Евсикова не была безмятежно ровной, судьба приготовила ему испытания своими поворотами. Здесь мы можем обозначить их лишь пунктирно.

Родился Вадим 5 апреля 1935 г. в Калуге. В детстве ему довелось испытать тяготы военного времени и ужас бомбежек и немецкой оккупации 1941 г. Однако его душа оттаяла и была очарована красотой окружающей Природы, восторг перед которой он сохранил навсегда. В мирном 1953 г. Вадима напутствовали слова бабушки: «Учись, внучок — человеком станешь!», и он поступил на биолого-почвенный факультет МГУ, где одним из его учителей был профессор Н.П. Наумов. В 1958 г. новоиспеченного специалиста-зоолога ожидало распределение на противочумную станцию в Казахстане.

Однако весть об организации Сибирского отделения Академии и Института цитологии и генетики в его составе подсадила ему судьбоносное решение — пойти на собеседование к Н.П. Дубинину и, в результате, получить новое распределение — в Новосибирск. Здесь,

в ИЦИГ, он включился в работы по генетике и плодовитости норки под руководством Д.К. Беляева и защитил в 1965 г. кандидатскую диссертацию. В 1973 г., получив поддержку С.М. Гершензона, он возглавил отдел генетики животных в Институте молекулярной биологии и генетики АН УССР в Киеве, а в 1976 г. защитил докторскую диссертацию.

В 1978 г. Вадим Иванович получил новое назначение. Он вернулся в Новосибирск и возглавил Биологический институт (ныне ИСиЭЖ СО РАН). Здесь он создал лабораторию популяционной экологии и генетики животных и открыл новое для института направление научных исследований. Зоолог по университетскому диплому и генетик по диссертационной специальности, он сам стал популяционным биологом и взрастил плеяду своих последователей. В 1990 г. стал профессором, в 1994 г. — членом-корреспондентом РАН. С 2006 г., оставив пост директора, занимал должность советника РАН. Автор более 150 научных работ. Награжден орденами «Знак почта» (1982 г.) и «Орден Дружбы» (2007 г.).

В.И. Евсиков — биолог широкого научного кругозора. Основные его интересы определялись изучением фенотипической плодовитости и механизмов внутри- и межвидовых адаптаций животных. Ныне его ученики руководят научными организациями и подразделениями и неформальными творческими коллективами, продолжая традиции преемственности в науке. По стопам В.И. Евсикова пошли его сыновья Сергей и Алексей — биологи-генетики. Вадим Иванович Евсиков навсегда остался верен испытанной годами дружбе и любви. Он всю жизнь боготворил жену Татьяну Даниловну Осетрову — спутницу со студенческих лет (покинувшую этот мир совсем недавно).

Вадим Иванович душой болел за Науку в Сибири. Вторя известному изречению М.В. Ломоносова, он говорил: «Все мы — сибиряки, дети, родные или приемные, земли Сибирской, этой огромной чудесной страны, материнской щедростью которой прирастали, прирастают и, я уверен, будут прирастать могущество души, интеллекта и возможности человеческие нашего необъятного Отечества».

Вадим Иванович Евсиков, прощайте!
Прощайте нас! — За все наши вольные и невольные обиды, за невыполненные обещания, за все наши совместные нереализованные планы... С тобой нас покидает эпоха. Но, пока мы здесь, мы будем хранить память о тебе и твои заветы!

Сотрудники ИСиЭЖ СО РАН,
друзья, ученики, соратники

Прощание с В.И. Евсиковым пройдет в пятницу, 21 октября 2016 г. в Траурном зале по адресу ул. Арбузова, 6А (13.00–14.00) и в Институте систематики и экологии животных СО РАН по адресу ул. Фрунзе, 11 (15.00–15.45).

Прощальный обед состоится в столовой «Мельница» в здании Новосибирского государственного медицинского университета по адресу Красный проспект, 52/ул. Фрунзе, 6 (начало в 16.30).

Автобус от ИСиЭЖ СО РАН до Траурного зала будет подан в 12.00. После прощания в Академгородке он вернется к институту. После прощального обеда для желающих в Академгородок будет дежурить «Газель».

В случае необходимости информацию следует уточнять по телефону 2-170-973 (приемная ИСиЭЖ СО РАН).

НОВОСТИ

Начат дорожный эксперимент по проверке метода сибирских ученых

Один из проездов в новосибирском Академгородке ремонтируют с помощью золы. Испытание метода, разработанного в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН, комментирует его директор академик Николай Захарович Ляхов

— Использование отходов теплоэнергетических станций было представлено нами на форуме «Городские технологии» в апреле нынешнего года. Вскоре мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть, заинтересовавшийся этой разработкой, дал указания администрации Советского района провести натурные испытания. Основным материалом для них стала зола уноса ТЭЦ-3 с верхних полок электрофильтров, дополнительным — обычный строительный песок. Был выделен сильно разрушенный — буквально яма на яме — проезд от Бульвара Молодежи к зданию Центра финансовых технологий (раньше — управления строительства «Сибкадемстрой»). Мы со специалистами мэрии договорились о том, чтобы дорожное полотно реставрировалось в таких же условиях, как при весеннем ямочном ремонте: при высокой влажности и перепадах температур от отрицательных ночью до плюсовых днем.

Так оно и происходит. То под дождем, то под снегом рабочие «КарьерДорСтрой» насыпают на дно каждой выбоины тонкий слой песка, затем заполняют ее «тестом» из золы, воды и песка, добавляют специальный раствор, сверху все трамбуется и несколько часов твердеет. Компания «КарьерДорСтрой» доставляет

золу, предоставленную «СибЭко» с ТЭЦ-3, с карьера привозят песок. И того, и другого требуется немного. Мы наблюдаем за тем, как идет ремонт. Жаль, что нет механизированного замешивания. Смесь формируется вручную совковой лопатой и значит, закладывается не вполне однородной. Часть проезда уже восстановлена, двух дней хватило для того, чтобы по ней стали ходить люди и проезжать техника. Интересно то, что на заплатках несколько суток можно греться: идет экзотермическая реакция содержащейся в золе остаточной извести с водой.

Результат эксперимента будет понятен весной, когда сойдут снег и лед: выдержит дорожное покрытие или начнет разрушаться. Я надеюсь на первое. По данным наших прежних климатических экспериментов зольная смесь по морозостойкости в разы превосходит асфальт и бетон. А затраты гораздо ниже: они складываются из доставки дармовой золы, дешевого песка и стоимости самих работ, которые, в свою очередь, гораздо проще. Ведь при обычном ямочном ремонте каждую выбоину под асфальт необходимо выровнять по краям, просушить, обеспылить, прогрунтовать... Мы с коллегами очень рассчитываем на успех эксперимента. Тогда мэрия,

возможно, найдет средства на финансирование нашей работы по оформлению полноценной технологии, доступной любому предприятию дорожной отрасли России. Уже сегодня здесь видится огромный потенциал, и не только для ремонта. Для начала, это временные подъездные пути на стройках, которые сегодня делаются из бетонных плит, дорогих и нестойких. Благоустройство уже построенных кварталов с помощью нашей смеси тоже вполне возможно. А главное, что эта технология, в принципе, может начать вытеснение грунтовых дорог в частном секторе и в сельской местности. В Бразилии из близкого материала даже построили взлетно-посадочную полосу — правда, толщиной в два метра. Что не удивительно: несущая способность золобетона в 3–4 раза выше, чем у строительного кирпича.

Конечно, мы видим и трудности. Для массового применения состав и физические свойства золы нужно постоянно контролировать, выдерживать пропорции при смешивании и достаточно строго следить за качеством работ. Но, как говорится, дорогу осилит идущий — и в прямом смысле тоже.

Соб. инф.

EFRE-2016

В Томске прошел V Международный конгресс «Потоки энергии и радиационные эффекты» (Energy fluxes and radiation effects) — EFRE-2016. Его организаторами выступили Томский политехнический университет и Институт сильноточной электроники СО РАН

Традиционно под эгидой EFRE проходят сразу три авторитетных и востребованных научных форума: это 17-я международная конференция по радиационной физике и химии конденсированных сред, 19-й международный симпозиум по сильноточной электронике (SHCE-19) и 13-я международная конференция по модификации материалов пучками заряженных частиц и потоками плазмы (СММ-13).

Директор ИСЭ СО РАН член-корреспондент РАН Николай Александрович Ратахин отметил:

— Проведение этого конгресса на Томской земле является символом признания авторитета наших ученых как в России, так и за рубежом, потому что EFRE собирает специалистов из разных стран мира. Наш город занимает особое место на научной карте России. В этом году исполняется 50 лет со дня открытия взрывной электронной эмиссии — фундаментального открытия, сделанного академиком Геннадием Андреевичем Месяцем. Оно дало толчок развитию ряда научных направлений, позволило объяснить различные явления, связанные с мощными электронными пучками, физикой экстремальных состояний, а также найти ряд технических применений, которые востребованы в самых разных сферах человеческой жизни — от медицины до создания новых материалов с уникальными свойствами.

На секциях конференции PRC-17 были представлены доклады, посвященные элементарным процессам, нелинейным эффектам, проблемам поверхности, подвргаемых радиационным воздействиям, а также физическим основам радиационных и лазерных технологий. На симпозиуме SHCE-19 об-

суждались исследования, связанные с интенсивными электронными и ионными пучками, различными плазменными потоками, мощным СВЧ-излучением; применением мощной импульсной техники, импульсными технологиями. Конференция СММ-13 была посвящена пучкам и источникам плазмы, основам процессов модификации, изучению свойств модифицированных материалов, нанесению покрытий, различным нанотехнологиям.

Своим мнением поделился Профессор Университета Западной Богемии (Чехия) Ииндрих Мусил подчеркнул:

— Этот научный форум широко известен в научном сообществе, он имеет свое имя, свой авторитет. Каждый его участник может познакомиться здесь с новейшими достижениями специалистов из разных стран, а также завязать новые научные контакты.

Кроме того, конгресс становится местом встречи ученых из разных стран, которые плодотворно сотрудничают на протяжении многих лет и успешно реализуют совместные проекты. Например, профессор Ян Браун, сотрудник Национальной лаборатории им. Лоуренса в Беркли (США) — один из постоянных участников конгресса:

— Вот уже более 15 лет в кооперации с учеными из лаборатории плазменных источников ИСЭ СО РАН мы ведем исследования в области вакуумного дугового разряда и создания источников ионов и изучения их применения. В рамках конгресса прошел ряд встреч, в ходе которых были достигнуты важные договоренности. Я уже не раз посещал Томск, приезжать сюда

— всегда приятно, ведь ваш город славится своими физическими школами!

Профессор Владимир Васильевич Углов, заведующий кафедрой физики твердого тела Белорусского государственного университета, также является постоянным участником конгресса. Научный коллектив под его руководством реализует несколько совместных научных проектов с ИСЭ СО РАН (лабораторией плазменной эмиссионной электроники) и ТПУ. В рамках грантов РФФИ и аналогичного фонда в Беларуси, конкурса совместных проектов Сибирского отделения РАН и Национальной академии наук Беларуси получены значимые результаты по модификации поверхности заэвтектических алюминиевых сплавов, которые применяются в самых разных отраслях современной промышленности.

— Визит нашей белорусской делегации стал очень успешным, мы плодотворно поработали с томскими коллегами, — подчеркнул Владимир Васильевич. — Уверен, что и для других ученых и специалистов несколько дней, проведенных в Томске, дали хороший импульс для дальнейшей научной работы.

В работе трех научных мероприятий конгресса приняли участие более 500 человек, представляющих научно-исследовательские институты, центры, университеты и промышленные предприятия из различных регионов России, а также из 15 зарубежных стран — Белоруссии, Бразилии, Вьетнама, Италии, Израиля, Казахстана, Китая, Киргизии, Польши, США, Финляндии, Украины, Франции, Чехии и Эстонии.

Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН

Нанотрубки: будущее и безопасность

Никто до конца не знает, как работают нанотрубки, добавленные в тот или иной материал: у ученых есть только гипотезы. Однако уже сейчас эти прочные, химически и термостойкие добавки с высокими проводящими свойствами применяют для огромного круга вещей: автомобильных шин, пластиков, бутылок, аккумуляторов и даже бетона



Производство нанотрубок как вызов для исследователей и инженеров

— Что такое углеродная нанотрубка? — задает риторический вопрос заведующий лабораторией теплофизики высокотемпературных сверхпроводников Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, сооснователь компании OCSiAl член-корреспондент РАН Михаил Рудольфович Предтеченский и сам же объясняет, — это лист графена, свернутый в цилиндр диаметром порядка нанометра и длиной десятки микрон.

Так выглядит одностенная углеродная нанотрубка, которая прочнее стали в десятки раз, выдерживает температуры свыше 1000 °С, стойка к химическим воздействиям и проводит электрический заряд. Если добавить ее в другой материал в соотношении несколько тысячных или десятитысячных, то свойства последнего кардинально изменятся.

Однако добавка эта не дешевая: состав, содержащий 80 % нанотрубок, стоил от 150 до 500 тысяч долларов за килограмм. 7 лет назад Михаил Рудольфович и его коллеги поставили перед собой задачу удешевить этот материал и сделать доступным для широкого внедрения в производство.

— Я искренне считаю, что этот проект мог быть реализован только в Академгородке благодаря возможностям тесной кооперации и партнерства с академическими институтами, лабораториями, аналитическими центрами, — подчеркивает М. Предтеченский, выступая с докладом на заседании президиума Сибирского отделения РАН.

Для получения одностенной углеродной нанотрубки нужно сначала создать зерно — наночастицу-катализатор определенного размера из определенного материала определенной структуры, затем поместить ее в газовую среду в температуру около 1000 °С. Источником углерода в данном случае может являться углеводород. При такой степени нагрева, использовании различных промоторов и заданных темпах изменения температур происходит разложение углеводородов на поверхности этого нанокатализатора и растет одностенная нанотрубка.

— Когда мы начали, у меня был плазматрон с электродами из расплавленного металла, который позволял снять ограничения, свойственные дуговым приборам. На его базе и был создан первый реактор синтеза нанотрубок. Первые нанотрубки были получены достаточно быстро, но потом потребовалось 4 года, чтобы создать реальную технологию для промышленного производства и масштабирования, — рассказывает Михаил Рудольфович. — Мы придумали такую, которая сразу позволяет получать 80 % одностенных углеродных нанотрубок без специальной очистки. Два года назад вышли на рынок с ценой 2 000 долларов за килограмм, это в 100 раз дешевле, чем то, что предлагалось на тот момент. Кроме того, до нас нанотрубки производились только в лабораториях, небольшими партиями. Мы же уже в 2015 году произвели 1200 килограммов, а в 2016 произведем 4 тонны. Это более 95 % мирового рынка. В дополнение к этому получился достаточно чистый продукт для того, чтобы сразу вводить его в матрицы.

Для производства продуктов с нанотрубками необходимо решить целый ряд проблем. В процес-

се синтеза они слипаются между собой и образуют пучки, сцепленные прочными вандерваальсовскими и Р-Р связями. Для расщепления можно использовать, например, ультразвук, бисерные мельницы. После одностенные нанотрубки необходимо стабилизировать с использованием специальных поверхностных веществ. Затем для простоты дальнейшего использования нужно приготовить суспензию. В дальнейшем именно она смешивается с матрицей и получается готовый материал с принципиально новыми функциональными свойствами.

Для того, чтобы изготовить сенсорные экраны для гаджетов всего мира, требуется 500 килограммов нанотрубок, для модернизации литий-ионных аккумуляторов — 150 тонн, углепластиков — 300 тонн, стеклопластиков — 1300 тонн, резины — 25 000 тонн. Мировая потребность в нанотрубках — 145 000 тонн.

Помимо синтеза нам потребовалось создать новые аналитические методы, чтобы определять, как и в каком виде располагаются нанотрубки в матрице. Они базируются на рэлеевском и рамановском рассеянии.

— Нам удалось создать целый спектр суспензий, которые позволяют практически во все материалы вводить нанотрубки. Концентрация одностенных нанотрубок в таких суспензиях обычно не превышает 0,2 %, но в прошлом году нам удалось получить суперконцентрат с 30 % нанотрубок. Это серьезное достижение имеет большое значение для удешевления транспортировки нашей продукции — говорит Михаил Предтеченский.

В какие вещи сейчас уже добавляют нанотрубки

Компания OCSiAl сотрудничает с 600 различными компаниями, поставляя одностенные углеродные нанотрубки для модификации электрохимических источников тока, композитов, красок, резиновых изделий, клеев, пластиков, бетона. Михаил Предтеченский рассказывает, что введение нанотрубок в концентрации около нескольких тысячных долей процента в три раза увеличивает циклируемость свинцовых аккумуляторов, а значит и срок их службы: если количество нанотрубок довести до нескольких сотых долей процента, циклируемость возрастет в пять раз.

— В течение ближайших трех лет большинство автомобилей перейдет на систему stop and go, в связи с чем нужны аккумуляторы с высокой циклируемостью. Литий-ионные подходят, но они слишком дороги, а нанотрубки позволяют развить это свойство у более дешевых — свинцовых. Хотя для первых нанотрубки тоже применимы, они позволяют в разы увеличить мощность и сократить время заряда, — объясняет Михаил Предтеченский.

Использовать одностенные углеродные нанотрубки можно и в пластике, например, с их помощью можно делать цветные электропроводящие материалы, увеличивать их прочность в 1,5–2 раза, добавляя лишь тысячные и десятитысячные доли нанотрубок в изделие. Таким же способом можно укрепить полиэтилен.

Используя возможности нанотрубок по изменению электропроводности вещества, можно изготавливать резиновые перчатки для производств. Аналоги таким средствам защиты делают сейчас с добавлением солей, и электростатический заряд они могут снимать только во влажном помещении, а перчатки с добавлением нанотрубок обладают таким свойством и в сухой среде. Это же можно использовать при производстве электростатических полов для промышленных помещений. И даже делать электропроводящую бумагу: она уступает меди по проводимости, но ей можно заметить оплетку в СВЧ-кабелях, сделать их легче в 1,5 раза и более гибкими, что можно в перспективе использовать при производстве самолетов.

Использование одностенных углеродных нанотрубок, по мнению Михаила Рудольфовича, может в перспективе иметь значение и для экологии:

— Примерно половина выбросов CO₂ связана с добычей, первичной переработкой и перевозом материалов. Если материалы будут прочнее, их потребуются гораздо меньше. Группа экспертов по заданию генерального директора ОАО «Роснано» Анатолия Борисовича Чубайса посчитала, что коммерциализация нанотрубок и использование их в производстве позволит снизить эмиссию углерода в объемах, сопоставимых с сокращением выбросов при использовании всех «зеленых» технологий.

Нанобиобезопасность

Одним из наиболее дискуссионных вопросов при обсуждении нанотрубок на заседании президиума СО РАН стала их безопасность для живых существ, в том числе и для человека. Михаил Предтеченский представил результаты исследований биологической активности нанотрубок во Франции.

— Нанотрубки были всегда, — отметил М. Предтеченский, — выхлопные газы, придорожная пыль, продукты извержения вулканов — все это углеродные нанотрубки. Очевидно, что они уже долгое время воздействуют на нас, и, возможно, какой-то отложенный эффект есть. В любом случае мы очень серьезно относимся к этой проблеме и заказали независимое исследование. Неделю назад мы получили европейский RICH-сертификат, который позволяет продавать нанотрубки в сыром виде в Европу. Мы гордимся нашими результатами, они очень существенны и важнейшей причиной является то, что нам удалось создать синтез и продукт, которого нет больше нигде. Это говорит о том, что есть окно возможностей для проведения научных и технологических исследований в самых разных направлениях, — резюмировал Михаил Рудольфович.

Члены президиума отметили, что проблему нанобиобезопасности необходимо исследовать более полно. По мнению академика Николая Леонтьевича Добрецова, если мы хотим перейти к массовому производству, то необходимо уже сейчас создавать отдел изучения потенциальной вредности одностенных углеродных нанотрубок.

Директор ФИЦ Института цитологии и генетики СО РАН академик Николай Александрович Колчанов согласился с коллегой, отметив, что несмотря на долговременное присутствие нанотрубок в атмосфере Земли, вряд ли в ходе эволюции живые организмы выработали способ эффективно выводить их из организма.

— Опасными мишенями являются электро-динамические структуры: мозг, нервная система, сердце, почки, — отметил Н. Колчанов.

Заместитель председателя СО РАН академик Любомир Иванович Афтanas высказал мысль, что у одностенных нанотрубок есть перспектива фармакологического применения: с их помощью можно было бы адресно доставлять лекарства к тем или иным органам и тканям.

Научный руководитель Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон актуализировал другую проблему — многообразие организаций, занимающихся работами в области углеродных наноматериалов. По его мнению, необходима координирующая программа, инициированная Сибирским отделением РАН, которая позволила бы таким исследовательским коллективам не конкурировать, а совместно работать.

Резюмируя обсуждение доклада, председатель СО РАН академик Александр Леонидович Асеев выделил два направления, в которых сибирские ученые могли бы работать совместно с компанией OCSiAl: во-первых, расширение линейки продуктов с использованием нанотрубок, во-вторых, нанобиобезопасность. Уже сейчас, по словам А. Асеева, ученые готовы эффективно включиться в работу.

Юлия Позднякова
Фото автора

ОТ РЕДАКЦИИ

В материале «Аутофагия, фазовые переходы и молекулярные машины», опубликованном в «НвС» №40 от 13.10.2016, допущены следующие неточности: вместо «заведующий лабораторией Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова» следует читать «главный научный сотрудник Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова», вместо «Владимира Львовича Березинского» следует читать «Вадима Львовича Березинского»; предложение «это переход некоторых металлов из сплавов в сверхпроводящее состояние, магнитных систем во немагнитные и так далее» следует читать как «это переход некоторых металлов и сплавов в сверхпроводящее состояние, магнитных систем в немагнитные и так далее»; предложение «Однако с ее повышением атомы начинают двигаться, изменяется температурная флуктуация, и стрелки постепенно разупорядочиваются...» следует читать как «Однако с ее повышением атомы начинают двигаться, из-за температурных флуктуаций, стрелки постепенно разупорядочиваются».

Приносим извинения спикеру, академику Александру Владимировичу Чаплику, и всем читателям.

Еще ближе к разгадке гравитационных волн

Группа исследователей из Московского государственного университета, Института ядерных исследований РАН и Институт лазерной физики СО РАН работает над созданием оптико-акустического гравитационной антенны, которая будет регистрировать гравитационные волны от нейтронных звезд



Валентин Николаевич Руденко

В сентябре прошлого года произошло событие, которое физики и астрономы ждали пятьдесят лет (и в возможности которого многие сомневались) — человечеству впервые удалось «поймать» гравитационный сигнал. Он возник в результате слияния двойной черной дыры и был зарегистрирован интерферометрами LIGO — парой четырехкилометровых установок вблизи Сизтла и Нового Орлеана (США). Таким образом ученые получили первое прямое экспериментальное доказательство наличия гравитационного излучения и возможности его регистрации. Одновременно событие выступило подтверждением существования черных дыр как особой формы материи.

Вероятно, с этим открытием стартует новая наука — гравитационно-волновая астрономия, которая объяснит феномены, запрятанные в самых удаленных и недоступных областях Вселенной, принимаемой как «конгломерат времени и пространства». В частности, ученые получат возможность ответить на вопросы: является ли общая теория относительности адекватной теорией гравитации, как формируются массивные черные дыры в центрах галактик, что есть темная энергия, каковы начальные физические условия Большого взрыва? Однако для этого нужно еще много чего сделать.

В научных программах, реализующихся на больших гравитационно-волновых интерферометрах, можно выделить четыре основных направления: поиск гравитационно-волновых сигналов от сливающихся двойных релятивистских (сверхплотных) звезд, от всплеск сверхновых звезд с образованием сверхплотного остатка, регистрация непрерывного излучения от пульсаров — вращающихся нейтронных звезд — и стохастического гравитационно-волнового фона, отделившегося от первородной плазмы (праматерии Вселенной) в процессе Большого взрыва. Из всех четырех гарантированно существует только первый класс источников гравитационных волн. Именно такого типа сигнал и был зарегистрирован антеннами LIGO. Однако слияние черных дыр — весьма редкое событие. Чтобы гравитационно-волновая информация поступала регулярно, требуется

увеличить чувствительность детекторов, причем в разных направлениях.

Коллаборация российских исследователей, в которую входит Московский государственный университет, Институт ядерных исследований РАН и Институт лазерной физики СО РАН разрабатывает оптико-акустическую гравитационную антенну «ОГРАН», нацеленную на регистрацию гравитационных волн от такого источника, как нейтрино.

«Наша система выступает альтернативой интерферометрам LIGO. Она функционирует в существенно другом диапазоне, и в этом смысле мы расширяем наши возможности видеть и слушать Вселенную», — говорит директор ИЛФ СО РАН доктор физико-математических наук Алексей Владимирович Тайченачев.

«Астрофизически звезды очень тяжелые. Ждать от них высоких частот не приходится, чем более низкие частоты способен принимать интерферометр, тем лучше. Развитие детекторов LIGO движется в этом направлении. Тот диапазон, в котором зарегистрировали гравитационный сигнал — порядка 100 Герц. Детекторы же нашей коллаборации работают в диапазоне три килогерца. Они нацелены на более легкие звезды, такие как нейтронные», — рассказывает профессор физического факультета МГУ, заведующий отделом гравитационных измерений Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга доктор физико-математических наук Валентин Николаевич Руденко.

На сегодняшний день разработка российских ученых находится на следующем этапе: детектор создан, установлен в Баксанской нейтринной обсерватории Института ядерных исследований РАН глубоко под землей — на километр под поверхность, что защищает его от космических лучей и понижает сейсмические и прочие возмущения. На проектном уровне система имеет чувствительность к гравитационным волнам, однако ее надо запустить в режиме непрерывной службы, что требует дополнительного финансирования. К тому же необходимо увеличить чувствительность детектора, которая пока умеренная по сравнению с американскими системами.

«Сейчас обсуждается вопрос, что к коллаборации примкнет Международный университет природы, общества и человека «Дубна», — сообщает Валентин Руденко. — Пути увеличения чувствительности, по меньшей мере, на порядок или на полтора у нас есть, они известны, мы в этом направлении работаем, но это требует решения некоторых непростых задач».

ИЛФ СО РАН в этом проекте занимается созданием аппаратуры для оптической регистрации колебаний гравитационной антенны. Работы ведутся научно-исследовательской группой лазерной спектроскопии под руководством доктора физико-математических наук Михаила Николаевича Скворцова.

«Гравитации подвержено всё, это самая обобщающая сила взаимодействия и таинственное поле, которое отличается от всего и воздействует на всё: и на пробные тела, и на среды (упругие, акустические и так далее), — объясняет Валентин Руденко. — Поэтому в нашей системе помимо детектора, регистрирующего акустические волны, есть и соединенный с ним опти-



Михаил Николаевич Скворцов

ческий резонатор. Он представляет собой два зеркала, между которыми бежит лучик и создает огромное число отражений. Оригинальность нашего метода в том, что гравитационная волна взаимодействует также и с этой оптической составляющей, то есть непосредственно с заключенным там светом. Благодаря этому реакция на отклик становится более сложной, чем у антенны на свободных массах. В последней нельзя различить, сдвинулись пробные тела, между которыми бежит лучик, или же изменилась длина волны под воздействием гравитационного поля. А у нас это становится возможным».

К тому же такая антенна позволит получить информацию о том, с какого направления пришла волна. Но самое главное: оптические методы регистрации оказываются наиболее продвинутыми и многообещающими, из-за того что сам свет практически не возмущает предмет при больших интенсивностях, которые могут понадобиться.

«Использовать оптические методы непросто — когда начинаешь это делать, оказывается, что есть много неучтенных посторонних паразитных эффектов, дополнительных взаимодействий, которые мешают получить красивую чистую картину. Поэтому группа Михаила Николаевича Скворцова для нас в этом проекте незаменима», — говорит Валентин Руденко.

Сейчас исследователи занимаются настройкой системы на работу при низких температурах. Проект носит название «Крио-ОГРАН». «Это очень нетривиальная задача. Оптический резонатор представляет собой зеркала, их необходимо охладить до азотной температуры. Но в это же время в них должен бить луч в один ватт (который будет нагревать систему). Как сохранить оба условия одновременно? Здесь встает вопрос к покрытию таких зеркал, к материалу подложки. То есть это нерешенная проблема, над которой мы работаем, но в ней же заключается и оригинальность системы», — говорит Валентин Руденко.

Диана Хомякова

Фото предоставлены исследователями

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Исследования сибирских ученых позволят лучше понять процесс беременности

Сотрудники Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН изучают плаценту. Понимание процесса беременности, фактически являющейся естественной трансплантацией, может способствовать разработке систем для подавления реакции иммунитета при искусственной трансплантации органов

В ИХБФМ СО РАН исследуют выделяемые клетками плаценты экзосомы — микроскопические мембранные пузырьки (везикулы). Работа выполняется в Лаборатории ферментов репарации под руководством доктора химических наук Георгия Александровича Невинского. Ученые планируют дополнить знания о том, как функционирует плацента и как проходит весь процесс беременности.

— Для того чтобы иммунные клетки организма-реципиента не отторгли пересаженный орган, человеку нужно постоянно пить иммунодепрессанты, — поясняет аспирант лаборатории ферментов репарации ИХБФМ СО РАН Евгения Буркова. — При беременности же это не требуется — скорее всего, необходимые вещества выделяет плацента. Точно сказать, так ли это, мы сможем, исследуя биологические функции ее экзосом и высокомолекулярных комплексов.

В процессе исследований ученым удалось выделить из плаценты не только мембранные пузырьки

и белки — в частности, ферритин и альбумин, но и микрочастицы неизвестной природы. Эти вещества могут обладать и теми функциями, которые приписывают везикулам — например, физиологической иммуносупрессией, необходимой, чтобы предотвратить отторжение эмбриона организмом матери, или воздействием на эндотелиальные клетки. Чтобы точно понять биологические функции экзосом, ученые должны получить их в чистом виде, без примесей микроскопических объектов.

Пока что специалистам не удалось отделить мембранные пузырьки от микрочастиц. Это необходимо для понимания, какие из этих структур обладают иммуносупрессивной функцией. В ИХБФМ СО РАН планируют изучить не только функции везикул, но и индивидуальные белки и нуклеиновые кислоты, содержащиеся в них.

Сейчас ученые ведут фундаментальные исследования, но уже просматривается определенная

перспектива того, как грядущие результаты могут помочь в практической медицине.

— Если мы будем сравнивать эти везикулы и высокомолекулярные комплексы в норме и при патологии, то наверняка найдем некие отличия — например в белковом или в нуклеиновом составе, — отмечает Евгения Буркова. — Не исключено, что выделение и изучение экзосом из крови беременной женщины поможет при диагностике ряда заболеваний, сопровождающих развитие плода — например, преэклампсии (патологического состояния с появлением отеков, повышением кровяного давления и наличием белка в моче) или гестационного сахарного диабета (эндокринного заболевания, развивающегося после 20 недели беременности).

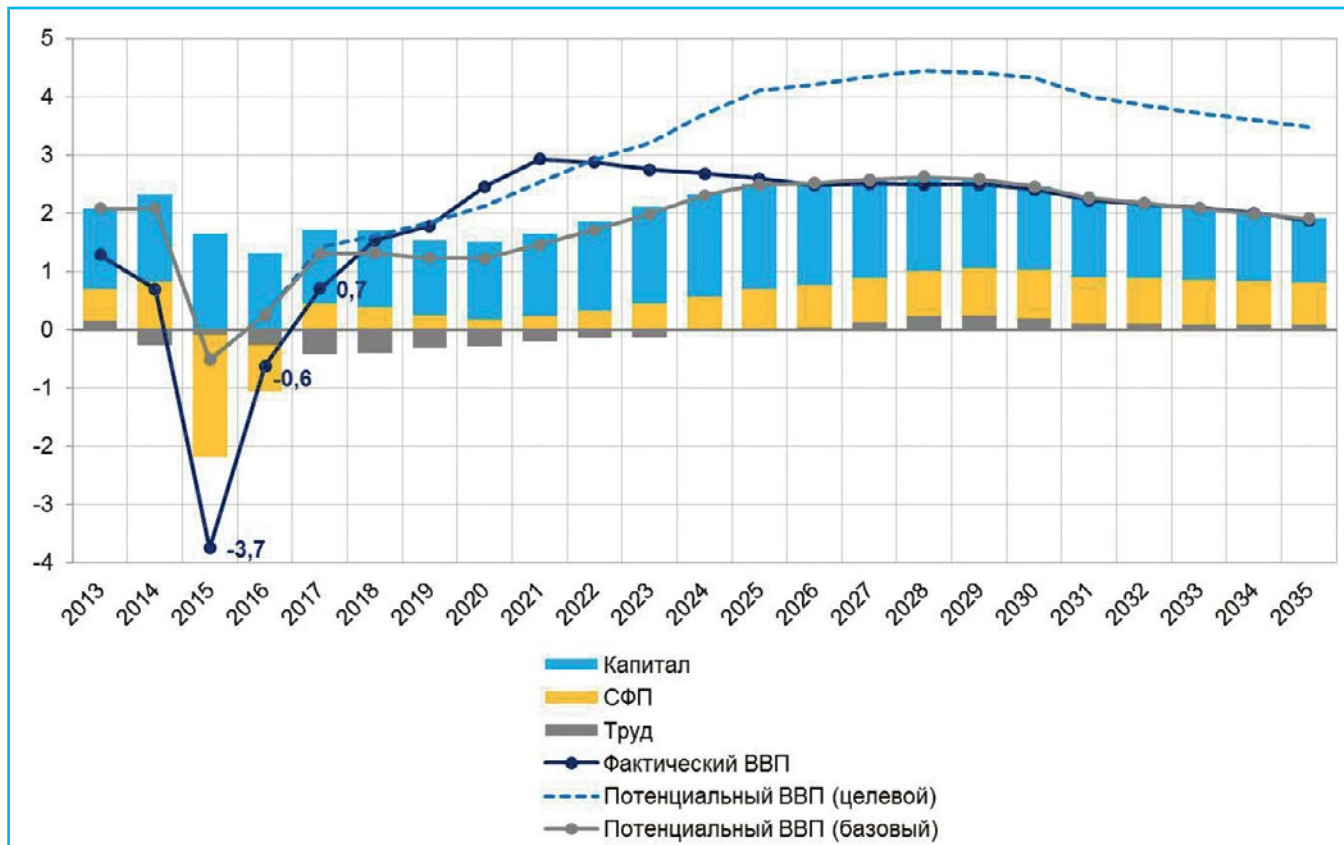
Доклад на эту тему был представлен на OpenBio-2016.

Соб. инф.

МНЕНИЕ

Антикризисная карта Родины

Чтобы перейти от стагнации к устойчивому развитию, России нужно преодолеть не только... (длинный-длинный перечень старых и новых изъянов), но и кардинально перестроить экономику в пространственном аспекте. «Москва+Петербург+нефтегазовые территории» – этой схемы недостаточно для самой обширной страны мира. Такова позиция участников международной конференции памяти академика Александра Григорьевича Гранберга



Во время предыдущего кризиса 2008–2009 годов некоторые губернаторы пытались называть свои регионы «островками стабильности». Теперь это уже не проходит, показатели снижаются повсеместно. На Гранберговской конференции доктор экономических наук Надежда Николаевна Михеева из Института народнохозяйственного прогнозирования РАН привела данные по федеральным округам: в 2015 году прирост среднего валового регионального продукта (ВРП) дают только Северо-Кавказский (1,2 %) и Дальневосточный (2,3 %), но Сибирский уже в минусе на 3 процента. Хотя добыча полезных ископаемых (в физическом объеме) везде растет, и углефтегазоносная Сибирь не исключение, здесь прирост 1,9%. В январе-августе нынешнего года результаты несколько более утешительные, с положительным балансом ВРП уже в четырех округах. Но снова не в СФО, где среднее падение ВРП на 0,3 % фактически равно среднероссийскому минус 0,4 %.

Заместитель председателя Внешэкономбанка Андрей Николаевич Клепач показал обнадеживающую прогнозную диаграмму, на которой «дно кризиса» приходится на 2015–2016 годы, а затем начинается медленный подъем. Но страна накопила «долг по развитию»: за последние 25 лет Россия показывала среднегодовой прирост экономики на 0,5 %, тогда как, по мнению экономиста, для долгосрочного устойчивого прогресса необходимо добиться 3–4 %: «При росте в 2,5 % и ниже доля России в мировом ВВП будет понижаться». Как считает Андрей Клепач, «порог конкурентоспособности» делает преодолемым только добыча и экспорт нефти и газа. Эта сфера – локомотив национальной экономики не только для России. «Нефтегазовый сектор – высокотехнологичная отрасль, дающая мультипликативный эффект. Норвегия предоставляет научно-технологических услуг на 70 миллиардов долларов, снизив вдвое добычу нефти», – отметил замдиректора Института экономики и организации промышленного производства СО РАН член-корреспондент РАН Валерий Анатольевич Крюков.

Впрочем, научная дискуссия на Гранберговской конференции велась в рамках темы именно «несырьевого развития» регионов и всей страны в целом. Чтобы национальная экономика росла в соответствии с более-менее оптимистическими прогнозами, необходима смена приоритетов. В том числе и бюджетного планирования. Андрей Клепач привел цифры: к 2025 году долю затрат на науку следует довести минимум до 1,7 % ВВП при сегодняшних 1,1 %, еще более существенно нарастить вложения в образование и здравоохранение, а в транспортную инфраструктуру (без трубопроводов) – удвоить. «Только эти сдвиги сделают нас более или менее конкурентоспособными», – считает замглавы Внешэкономбанка.

В правительственной «Концепции-2020» большая ставка делается на «инновационные регионы», но сегодня прогресс «умных» отраслей и технологий наблюдается, как и прежде, в Москве, Санкт-Петербурге, Московской и Ленинградской областях, в некоторых регионах центральной России и Татарстане. Кстати, подобная картина характерна и для ряда бывших социалистических стран. Доктор Станка Тонкова из Университета национальной и мировой экономики (София) рассказала, что в Болгарии и после вступления в ЕЭС в 2000 году сохраняется мощная диспропорция в

пользу Юго-Западного региона, где находятся столица и второй по величине город Пловдив. «Схожесть с Россией удивительная и даже настораживающая», – отреагировал на сообщение коллеги Валерий Крюков.

Для гармонизации своей экономической карты Болгария уже приняла два специальных закона о региональном развитии, в 2004 и 2008 годах, сейчас готовится третий. Россия и здесь идет особым путем, узаконивая льготы в особых локусах, больших и малых – будь то целиком Дальний Восток или компактные наукограды. Ученые-экономисты немало потрудились над тем, чтобы «выделить в сухой остаток» именно территориальные и именно несырьевые компоненты хозяйственной деятельности (в том числе и для будущего законодательства). Надежда Михеева рассказала о результатах сравнения «потенциала нересурсного роста» регионов России. Методика оценки учитывала факторы, распределенные по четырем группам: агломерационные (плотность населения, доля горожан, удельная длина автодорог с твердым покрытием), человеческие (процент людей с высшим образованием, продолжительность и качество жизни, миграционный баланс), инновационные (от количества патентов на 10 000 населения до доли высокотехнологичных производств в ВРП) и относящиеся к малому бизнесу, поскольку именно он «самый региональный» и «самый несырьевой».

На лидирующие позиции вышли, как и ожидалось, Москва, Санкт-Петербург, столичные области плюс Нижегородская и Татарстан, а также благодатный во всех отношениях (включая сочинский проект) Краснодарский край. Из сибирских субъектов Федерации в первую десятку (точнее, девятой) попала только Новосибирская область. Экономистов логика «развития развитого» не вполне устраивает. Андрей

Клепач считает, что России нужна «новая пространственная стратегия». Он бегло обрисовал ее контуры. Прежде всего, в оборот вводится такая территориальная единица как макрорегион (не всегда совпадающий с федеральным округом) с определенными полномочиями в экономическом планировании и администрировании. Пункт второй: построение опорной инфраструктурной сети, обеспечивающей «удержание пространства» и его сбалансированное развитие. Это не просто «дороги с твердым покрытием» как фактор чисто регионального прогресса, а магистрали, составляющие транспортно-логистический каркас всей (именно всей, «до самых до окраин») России.

Следующим элементом новой стратегии Андрей Клепач назвал «...ограничение крупных имиджевых проектов в пользу проектов, направленных на устранение пространственных диспропорций». И объяснил на примере Сочи. С одной стороны, полторатриллионные вложения стимулировали развитие всего региона, задали новые стандарты городской среды и спортивно-туристических услуг. С другой же стороны, вопрос стоит о национальных приоритетах. По словам замглавы ВЭБ Сочинский проект по стоимости равен семи годам господдержки агропромышленного комплекса, в чем заинтересованы все регионы и страна в целом. Или двухлетним затратам на развитие всей науки и технологий в России (а если мерять только «в Академиях наук», получится больше).

Триллионы, уходящие на «инвестиции в престиж», Андрей Клепач предлагает перенаправить на «мега-транспортные проекты»: например, будущую трассу высокоскоростных поездов Москва-Казань довести до границы с Китаем, завершить Северный широтный ход, построить «Белкомур» (железную дорогу Белое море–Коми–Урал) и «Меридиан» – автомагистраль между Белоруссией и Казахстаном.

Требуют пересмотра и точки роста инновационных кластеров. Правительство, по словам А. Клепача, таких выделило 25, но это «...поддержка того, что традиционно и так сложилось – расходы на НИОКР по государственным программам сконцентрированы в Москве, Питере, в меньшей степени в Поволжье. Нужны существенные подвижки, иначе у нас так и останется крайне деформированная структура с огромными экономиками столичных и нефтегазовых регионов при проседании всей остальной, глубинной России... Изменить эту модель было бы очень важно – иначе высоких темпов развития всей страны мы не получим».

Наконец, построению сбалансированного экономического пространства должны способствовать общероссийские стандарты и гарантии социальных услуг и развития человеческого капитала, пока существующие лишь на слайдах Андрея Клепача и его коллег. Условия Якутска и того же Сочи полностью уравнивать не удастся никогда, но если школьников в этих регионах учат по единым образовательным стандартам, то почему бы не обеспечить им одинаково вкусные и полезные завтраки, интересный летний отдых, возможности для развития талантов? О том, насколько важен для экономики «человеческий фактор», писала еще академик Татьяна Ивановна Заславская. Но поставленные ей проблемы и сегодня вызывают, выражаясь политкорректно, большую озабоченность.

Андрей Соболевский
Схемы из презентации Андрея Клепача

Внешние и сопряженные с ними условия, в % к ВВП	Сценарий	2012	2016	2025	2030	2035
		отчет	оценка	прогноз		
Расходы на образование	базовый	4,9	4,1	4,3	4,9	5,4
	целевой			4,4	5,4	6,7
в т.ч. расходы бюджетной системы	базовый	4,1	3,4	3,4	3,6	4,0
	целевой			3,3	3,9	4,6
Расходы на здравоохранение	базовый	4,5	4,0	4,9	5,5	6,0
	целевой			4,9	5,9	7,0
в т.ч. расходы бюджетной системы	базовый	3,6	3,1	3,7	4,0	4,3
	целевой			3,7	4,3	4,8
Внутренние затраты на исследования и разработки	базовый	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4
	целевой			1,7	2,2	2,4
в т.ч. расходы бюджетной системы	базовый	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8
	целевой			0,9	1,1	1,1
Инвестиции в развитие транспортной инфраструктуры без трубопроводного транспорта	базовый	1,8	1,7	2,7	3,0	2,6
	целевой			3,6	3,6	3,6

Реформа РАН невозможна без участия академического сообщества

В России к Академии наук всегда было возвышенно-почтительное отношение. Не только потому, что в ней собран цвет нации, самые умные люди страны, но потому, что она всегда находилась на передовых позициях научного прогресса, результаты которого видны невооруженным взглядом любому человеку. К сожалению, с некоторых пор восхищенное представление об Академии наук стало меркнуть, что немедленно нашло отражение как в обществе, так и у руководства страны

Академию стали обвинять в неэффективности. Возникла необходимость реформ. Признавая на словах такую необходимость, Академия наук, однако, для этого ничего не сделала. В результате реформа была спущена сверху и встречена академиками в штыки. Началась «война» Академии с Правительством, которая не украшает ни одну из сторон, но особенно ту, в которой собраны мудрейшие люди нашей страны. Как известно, конфронтация никогда не приводит к успеху, вот и на этот раз реформа, естественно, пошла не в том направлении и за прошедшие три года пока не привела ни к каким положительным результатам. Академики пишут письма президенту страны о катастрофическом положении академической науки, но не предлагают никаких реформ, а выход в сложившейся ситуации видят в возврате к старому доброму дореформированному положению дел, считая его идеальным. Но с этим-то и несогласно руководство страны, с позиций которого нельзя не считать.

Казалось бы, в этой ситуации Академия наук должна детально заняться проблемой эффективности своей работы, коль такие обвинения имеют место. Но прошло три года реформ, а вразумительного ответа на этот вопрос так и нет. А без этого невозможно разработать научно обоснованную стратегию преобразований. Вот поэтому и нет никаких предложений от РАН по реформе. Сохранять же трехсотлетнюю платформу РАН неизменной — очень опасная игра, которая может привести к непоправимой катастрофе.

Мне кажется, пагубность такой ситуации получила, наконец, на последнем собрании СО РАН далеко не полное, но обнадеживающее осознание: дальше так жить нельзя и надо заниматься реформами. Наиболее четко это выразил академик **Владимир Константинович Шумный**, который подчеркнул, что до сих пор «нет мнения Академии наук о судьбе Академии. И это наша самая крупная ошибка. Мы должны предложить что-то реальное». Bravo! Да, лучше поздно, чем никогда.

Так есть ли неэффективные стороны работы РАН, нуждающиеся в изменении? И в чем они заключаются? По моему мнению, есть. Вот только некоторые примеры, которые не могут быть подробно описаны в краткой статье. Мы по праву гордимся своими научными школами. Но если раньше такие школы жили веками, то сегодня они должны непрерывно обновляться в соответствии с возникающими новыми междисциплинарными задачами. Однако сложившаяся обстановка этому не способствует: поддерживаются в основном старые школы, которые существуют на протяжении многих десятилетий. Система поиска ростков нового в РАН отсутствует, доминируют устоявшиеся научные направления, которыми, как правило, руководят академики. И они продвигают своих учеников — апологетов старых взглядов, продолжающих дело своих учителей, что тормозит зарождающиеся новые идеи.

В Академии нет и системы продвижения научных результатов в производство, коммерциализации технологий. Могут сказать, что эта задача не фундаментальной науки. Но без прикладной науки нет базы и для выбора фундаментальной, потому что чаще всего необходимость решения новых теоретических задач возникает в процессе внедрения результатов. Оторванность фундаментальной науки от прикладной и приводит к опозданию с созданием наукоемких производств. Ярким примером является железнодорожный транспорт: в развитых странах поездка ходят со скоростью 300 км/час, а у нас только 60. В дальнейшем такое отставание будет нарастать, если мы не поймем, что междисциплинарный характер реальных технологий требует конвергенции наук. Мы сами и наши науки слишком изолированы друг от друга в тесных каморках. Пора переходить в большие светлые залы, где рядом работают специалисты разных профессий.

Соответственно требует реформ структура отделений РАН и научных институтов, которая застыла наподобие малоподвижных геологических объектов: она не мобильна и не приспособлена к оперативным изменениям. Пришло время создавать структуру РАН не по научным дисциплинам, а по комплексным проблемам, взаимодействующим технологиям. Она должна соответствовать запросам времени и быть способной к изменению при первой необходимости.

Не могу не сказать и о ежегодном подведении итогов РАН. Итоговые доклады Президента Академии и руководителей отделений — это не анализ реального состояния дел, а сплошные дифирамбы отдельным институтам, добившимся, по мнению Президиума, лучших результатов. И абсолютно никакой критики. В итоге неизвестно, где находится наша наука по отдельным направлениям в мире, где мы впереди, где отстаем, где провалы, какой узелок надо разматывать, а какой укреплять. Например, журнал «Science» может ежегодно подводить итоги мировой науки и выявлять наиболее продвинутые тенденции развития конкретных научных направлений, а РАН не в состоянии это делать даже в рамках России. Убежден, что форму и содержание годовых отчетов необходимо менять коренным образом.

Но еще хуже, по моему мнению, дело обстоит с организацией выборов в члены РАН. Туда выбирают, особенно в последние годы, не ученых, а чиновников. Бывший академик-секретарь Отделения наук о земле **Юрий Георгиевич Леонов** полагает: от четверти до трети членов РАН — случайные люди (вот это коэффициент полезного действия умнейшей организации страны!). Фактически их гораздо больше. По авторитетному мнению академика **Ашота Аракеловича Саркисова**, в последние годы пропорции среди избираемых членами РАН все более смещаются в сторону тех, кого нельзя избирать.

Пользуясь попустительством Президиума РАН, ловкие люди разработали сотни приемов, как протолкнуть нужных персон в члены РАН. Вот только один из них. При объявлении вакансий придумывается такая специальность, на которую не может подать документы ни один настоящий ученый. Тогда чудо-академики, которые пробили эту единицу, например, по специальности «Геология и разработка месторождений нефти и газа», выдвигают на нее нужные им кадры, пополняя ряды тех, кого избирать нельзя.

Но, может, читатель подумает, что это редкое исключение, а не правило? Вот факты: в Сибирском отделении РАН, которое наиболее активно борется с реформой, из 14 вакансий, объявленных в этом году для академиков, по 8 вакансиям, что составляет 57 %, имеется только один претендент, то есть эти люди — фактически уже академики, избранные без какого-либо конкурса. Если к этому добавить вакансии с двумя претендентами, то получим 71 %. Президент РАН с гордостью заявляет, что конкурс составляет 3–5 человек на место. Как видим, это далеко не всегда так. Академик **Геннадий Андреевич Месяц** считает, что это нормальное явление. Но можно ли с ним согласиться?

Дело в том, что при выборе членов РАН к ним нет даже минимальных требований по количеству и качеству, например, публикаций. При защите кандидатской и докторской диссертаций такие минимальные требования имеются, а при выборе членов академии их нет. Поэтому при отсутствии конкуренции проходит любой человек, подавший заявление. Странно, что такое положение совершенно не тревожит РАН: получается, что она не заинтересована в выборе в свое общество лучших из лучших. Но это противоречит Уставу РАН. В свое время за чистоту Устава активно боролся академик **Виталий Лазаревич Гинзбург**, но с уходом этого замечательного ученого в РАН воцарилась свобода: выбирают тех, кто имеет острее локти и толще кошелек, например **Б. Березовского**, **Ф. Шамхалова** и им подобных.

При избрании в члены РАН государство пожизненно платит им немалую денежную добавку. Но если попали в это число недобросовестные люди или лжеученые, то почему им кто-то должен платить? Кажется естественным, что при невыполнении минимума, который необходимо установить, такая надбавка не должна выплачиваться. Считаю, что должна быть разработана система лишения членства таких случайных ученых. Иначе РАН сама себя дискредитирует: число академиков, не имеющих собственных крупных научных работ, растет. В таких условиях она долго не продержится. Уверен, что все ученые, которые любят нашу Академию наук и желают ей дальнейшего процветания, поддержат эти предложения.

Д.г.-м.н. Шварцев Степан Львович
 Главный научный сотрудник Лаборатории гидрогеохимии и геоэкологии Томского филиала ИНГ СО РАН, лауреат Госпремии СССР

— КОНФЕРЕНЦИЯ

Новый вектор развития

Достижения современного материаловедения обеспечивают безопасность авиатранспорта, применяются в медицине, помогают в освоении дальнего космоса и в развитии атомной энергетики, транспорта и новых производственных технологий, — иными словами, там, где стандартные решения не работают

В Институте физики прочности и материаловедения СО РАН состоялась Международная конференция «Перспективные материалы с иерархической структурой для новых технологий и надежных конструкций». Этот научный форум продолжает традиции конференций по физической мезомеханике, проводимых с 1996 года по инициативе академика **Виктора Евгеньевича Панина**, основателя и первого директора ИФПМ СО РАН.

В утвержденный в 2015 году постановлением Правительства РФ проект «ИНО Томск» был включен Комплексный план научных исследований и разработок (КПНИ) «Перспективные материалы с многоуровневой иерархической структурой для новых технологий и надежных конструкций». КПНИ является качественно новой формой организации исследовательской работы, которая в рамках решения различных задач объединяет участников из разных научных направлений, отраслей и регионов — это академически институты, вузы, промышленные партнеры. Поэтому главной целью конференции стало обсуждение актуальных проблем, подходов, целей и результатов в формировании и развитии направления КПНИ.

Советник генерального директора Фонда действия инновациям **Иван Михайлович Бортник** рассказал о новых программах Фонда, в том числе и о тех, что реализуются в интересах Национальной технологической инициативы. В их числе программы «УМНИК-НТИ» и «Развитие-НТИ». На реализацию последней правительство РФ выделило Фонду дополнительно 2 млрд рублей. Основная цель программы «Развитие-НТИ» — поддержка выполнения НИОКР в рамках реализации инновационных проектов по разработке и освоению новых видов наукоемкой

продукции для реализации дорожных карт НТИ, одобренных Президиумом Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России. Проект, который станет участником программы, может получить грант до 20 млн рублей. По мнению **И. Бортника**, Томская область является регионом со значительным инновационным потенциалом и может предложить прорывные проекты по ряду направлений.

В рамках конференции состоялось заседание руководящего комитета КПНИ «Перспективные материалы с многоуровневой иерархической структурой для новых технологий и надежных конструкций». Не так давно было принято решение о формировании двух межведомственных сетевых центров исследований и разработок «Объемная реконструкция костных дефектов» и «Ангио имплантат», которые объединят усилия материаловедов, медиков и инноваторов, в результате чего в России на рынках медицинских изделий появятся высококлассные имплантаты различного назначения, устройства со средствами доставки и расходные материалы для сердечно-сосудистой хирургии. Это позволит сделать высокотехнологичную медицинскую помощь более доступной.

На заседании было анонсировано создание на базе ИФПМ СО РАН Международного сетевого центра «Иерархические материалы», в состав которого войдут известные исследовательские организации — Берлинский технический университет, Штутгартский университет, Технион — Израильский технологический университет, словенский Институт Йозефа Стефана, Пекинский институт авиационных материалов и Институт исследований металлов из Шеньяна, и др.

Александр Григорьевич Чернявский, советник генерального директора ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Коро-

лева» отметил, что КПНИ позволяет аккумулировать научные результаты по различным темам, которые ведутся в разных институтах, благодаря чему промышленные партнеры получают возможность познакомиться с опытом внедрения результатов фундаментальных и поисковых исследований в реальный сектор. В качестве примера он привел разработку ИФПМ — специальные покрытия для иллюминаторов космических аппаратов. **А. Чернявский** рассказал о том, что на базе РКК «Энергия» планируется создание проектного офиса по направлению пилотируемых программ в интересах ГК «Роскосмос», который позволит объединить различные коллективы для выполнения актуальных для высокотехнологических отраслей промышленности задач.

Помимо медицинского и космического направления в рамках КПНИ активно развивается тематика, связанная с разработкой материалов и комплектующих нового поколения для обеспечения безопасности авиатранспорта. Заведующий лабораторией Института механики сплошных сред УрО РАН **Олег Борисович Наймарк** назвал одним из самых востребованных направлений разработку авиадвигателя пятого поколения. Работы в этом направлении также будут проводиться в рамках выполнения КПНИ.

— В настоящее время наш опыт КПНИ, ставший новым вектором развития в организации научных исследований, начинает активно тиражироваться. Одна и та же организация может участвовать в разных КПНИ, ведь их главная цель — это распространение результатов проводимых исследований, обеспечение их востребованности», — подчеркнул директор ИФПМ СО РАН член-корреспондент РАН **Сергей Григорьевич Псахья**, подводя итоги.

Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

ФИЦ ИЦИГ станет еще больше

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН снова расширяет свою структуру – теперь за счет присоединения НИИ терапии и профилактической медицины (НИИТПМ) и НИИ клинической и экспериментальной лимфологии (НИИКЭЛ) бывшего Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, а также управляющего учреждения «Сибирское отделение медицинских наук»

В результате объединения численность сотрудников ФИЦ возрастет в полтора раза и составит 1 512 человек, из которых 529 – научные работники и 299 – занятые в центрах коллективного пользования, на опытных участках и в клиниках. Директор ФИЦ ИЦИГ СО РАН академик Николай Александрович Колчанов обосновал эту концентрацию сил: «Генетика стала ключевой биологической наукой, и плоды сегодняшней геномной революции идут и в аграрную, и в медицинскую отрасли... Отличительной чертой современной мировой медицинской науки является как раз ее «биологизация». На фундаментальные биологические исследования NIH (National Institute of Health – Национальный институт здоровья) США в 2016 выделяет до 54 % всех средств».

Стратегической целью растущего ФИЦ Николай Колчанов назвал «...получение новых фундаментальных знаний в области молекулярной генетики и клеточной биологии и разработку на этой основе прорывных технологий в интересах агропромышленного комплекса, медицины и биотехнологии в Российской Федерации». Для этого, по мнению академика, есть все необходимые ресурсы, а с присоединяемыми институтами медицинского профиля давно налажено плодотворное сотрудничество. Так, совместно с НИИТПМ создан самый крупный в России и соответствующий международным стандартам банк генетических и биологических материалов (ядерная и митохондриальная ДНК, клеточные линии, образцы тканей) населения Российской Федерации, включая Сибирь, приарктические регионы и граничащие с РФ территории Евразии. Коллекция содержит биологические материалы здоровых людей многих этнических групп, а также когорт пациентов с различными социально значимыми заболеваниями. Работа с материалом банка отразилась в ряде публи-

каций, в том числе и в статье в Nature о формировании генотипов населения Евразии. Другим важным результатом совместной работы ИЦИГ и НИИТПМ является установление связи полиморфизма одного из генов со внезапной смертью от остановки сердца мужчин старше 50 лет. «Это по факту исторически сложившийся альянс», – сказал о взаимодействии ученых заместитель председателя СО РАН академик Любомир Иванович Афтанас.

Академик Н. Колчанов, выступая на заседании Президиума СО РАН, перечислил основные компетенции ИЦИГ, НИИТПМ и НИИКЭЛ, которые будут объединены в обновленном ФИЦ и должны дать синергетический эффект. Например, воплотить в реальность полный цикл получения фармакологических препаратов и мишеней, от стадии *in silico* (компьютерное моделирование) до клинических испытаний на группах пациентов. Исследования планируются в рамках нескольких крупных программ, ведущих к столь же масштабным результатам. Например, к идентификации структуры наследственной предрасположенности к заболеваниям в российской популяции и, в частности, к выявлению генетических механизмов устойчивости/восприимчивости к воздействию неблагоприятных факторов Крайнего Севера. Ученые намерены найти подходы к управлению генетическими механизмами физиологической адаптации к полярным условиям и предложить новую систему профессионального отбора для Арктики. «Работа по северной тематике была и остается важнейшей для сибирских биологов и медиков», – подчеркнул Николай Колчанов.

Коллектив обновленного ФИЦ ИЦИГ СО РАН нацелен и на развитие фундаментальных исследований, и на их трансляцию в практическую меди-

цину. Академик Н. Колчанов назвал некоторые из применений – например, новые диагностические системы на основе комплексов молекулярных маркеров, технологии персонализированного прогноза развития и течения заболеваний, и, соответственно, их профилактики и лечения. В этом контексте особое внимание уделяется противораковым средствам и развитию таргетной (адресной) доставки лекарств в проблемные области организма. Ученые намерены развивать регенеративную терапию на основе клеточных технологий (в том числе и на основе заделов НИИКЭЛ по клеточной стабилизации сердечной мышцы после инфаркта). Более далекий горизонт Николай Колчанов обозначил так: «К числу технологий и общественно-социальных инноваций, которые революционно изменят систему здравоохранения будущего, помимо геномики, относятся редактирование генов, 3D-печать органов (аддитивные технологии с использованием стволовых клеток), а также анализ больших биомедицинских данных».

Присоединение двух институтов и СО МН к ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН получило необходимые согласования ученых советов и коллективов. Председатель Объединенного ученого совета СО РАН по биологическим наукам академик Валентин Викторович Власов сообщил об одобрении этим органом создания крупнейшего в Сибири центра биологических исследований широкого профиля. Все четыре объединяющихся субъекта входят в административную и финансовую компетенцию ФАНО России и находятся под научно-методическим руководством Сибирского отделения РАН.

Соб.инф

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ

Наука сквозь призму юмора

Где лучше обитать жильцам переполненных общаг? Как вычислить свою стильность? Ответы на эти и многие другие вопросы дали участники Антинаучной конференции-2016, прошедшей в рамках фестиваля науки EUREKA!FEST-2016



Аудитория в новом корпусе Новосибирского государственного университета буквально трещала по швам, что неудивительно: здесь проходило излюбленное мероприятие студентов и преподавателей – Антинаучная конференция. Этакий веселый форум, где участники шуточно рассуждают о довольно серьезных вещах. Трудясь над своей темой, антиученые разрабатывают настоящие теории, законы и формулы, о которых и рассказывают нам, зрителям. А жюри придирчиво оценивает работы, выбирая тройку лучших.

За судейским столом сидят люди, о науке знающие не понаслышке: профессор Евгений Иванович Пальчиков, руководитель отдела инноваций Технопарка Павел Готов, выпускники физического факультета НГУ – Виталий Семионов, известный по забавным роликам на Ютубе, и Ирина Меркулова.

Открывается конференция выступлением студента физфака Павла Кириленко. В своем докладе «Защита для дурака» молодой человек с помощью формул и расчетов рассказывает, как же именно дурак попадает в нелепые ситуации, в каком случае это может быть опасно, и что ему делать, чтобы защититься. Ведь, как известно, защита дураку необходима. Недаром даже Баба-Яга не обижала Ивана-дурака, а наоборот, помогала доброму молодцу: и в баньке парила, и на печь спать укладывала, и на советы не скупилась.

Вторым выступает Александр Злобин, студент факультета естественных наук НГУ, и уже название доклада «Поиск места для жизни вне планеты Земля, или доступное жилье каждому» дает зрителям понять: проект об актуальном, о переполненных об-

щедитиях. Сам Александр пока не может заселиться в общежитие для магистрантов, именно поэтому он решил изучить некоторые планы Солнечной системы, чтобы понять, где же можно обосноваться студентам НГУ. Каждую планету лектор оценивает по разным параметрам, например, по данным гороскопа. В конце своего выступления Александр делится со зрителями выводом: везде можно существовать, правда, не в этом столетии. А на замечания одного из зрителей, мол, NASA сказали, что гороскопы давно не те, а значит, один из параметров исследования неточен, Александр шуточно ответил: «NASA может врать, а гороскопы – нет».



Следующий участник – студент физического факультета Никита Мироненко – рассказывает зрителям о теории стиля. В ходе своих исследований он вывел новую величину – стильность [St], которая равна примерно одному хипстеру (1 hip). Стильность обычного человека, по словам Никиты, это примерно 0,15 hip. Также молодой человек повествует о зависимости стильности от бороды и времени и, конечно же, делится со зрителями Правилем Красавчика: нужно умело подворачивать джинсы.

Самый юный участник Антинаучной конференции – первокурсник ФФ НГУ Кирилл Капогузов объясняет зрителям своим докладом «Определение теории дедлайна», почему работу над всеми проектами мы откладываем до ночи перед сдачей и как же с этим бороться.

Выступление четверокурсника физфака Дмитрия Завьялова было одним из самых забавных. Во время этого доклада смех зрителей практически не смолкал. Свой монолог «Исследование процессов курения» он начинает с написания по старинке, на доске, фор-

мулы вычисления никотиновой зависимости. В ходе рассказа Дима объясняет закон курильщика Ома.

Своеобразный гвоздь программы – студент Московского физико-технического института Антон Ханас и его доклад «Физическая теория студенческого сна». Физик из Долгопрудного на простых примерах объясняет, что кровать притягивает студента примерно так же, как Земля притягивает всё, что на ней находится, и делится формулой, которая помогает вычислить, сколько же студент проспит на паре. Весьма полезная вещь для преподавателей!

Завершаются выступления на антинаучной конференции монологом аспиранта ФФ Артура Туктамышева «Физика левой руки. Теория идеального предложения». Закончил свой доклад Артур словами: «Что ж, теперь перейдем от теории к практике», а после, словно фокусник, непонятно откуда выудил маленькую бархатную коробочку и уверенно шагнул в зал – к своей любимой и, конечно же, услышал ее счастливое «да». Для Камиллы, девушки Артура, предложение стало полной неожиданностью. Ведь для того, чтобы сюрприз оставался сюрпризом, Артур не раскрывал Камилле тему своего выступления и все исследования проводил на учебе или работе, а дома бережно хранил свою тайну.



После недолгого совещания жюри определили тройку лучших докладчиков: третье место досталось Павлу Кириленко, второе – Дмитрию Завьялову, а победителем Антинаучной конференции-2016 стал Александр Злобин.

Анна Братушкина. Фото Елены Сажиной и Алексея Кузнецова, Фотоклуб НГУ

Наука в Сибири

УЧРЕДИТЕЛЬ – СО РАН

Главный редактор Елена Трухина

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

«НС» 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 «НС» обязательна

Отпечатано в типографии ОАО «Советская Сибирь» 630048, г. Новосибирск, ул. Н.-Данченко, 104. Подписано к печати 19.10.2016 г. Объем 2 п.л. Тираж 1500. Стоимость рекламы: 65 руб. за кв. см. Периодичность выхода газеты – раз в неделю

Рег. № 484 в Мининформпечати России

Подписной инд. 53012 в каталоге «Пресса России» Подписка 2016, 2-е полугодие, том 1, стр. 143

E-mail: presse@sbras.nsc.ru © «Наука в Сибири», 2016 г.