



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

19 октября 2017 года • № 41 (3102) • электронная версия: www.sbras.info • ISSN 2542-050X • 12+



НОВАЯ ФИЗИКА ПРЯЧЕТСЯ В ВАКУУМЕ

стр. 4—5

СИБИРСКИЕ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬНИЦЫ
— ЛАУРЕАТКИ ПРОЕКТА
Л'ОРЕАЛЬ — ЮНЕСКО
«ДЛЯ ЖЕНЩИН В НАУКЕ»

стр. 3

ДУХ ИЗ ЧЕМОДАНА:
ЭТНОГРАФИЧЕСКОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ

стр. 6—7

АКАДЕМИК АГАНБЕГЯН:
КРИЗИС В РОССИИ
ДЛИТСЯ ЧЕТВЕРТЬ
ВЕКА

стр. 7

ИНСТИТУТУ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. А.В. НИКОЛАЕВА СО РАН — 60 ЛЕТ

Дорогие коллеги и друзья!

Руководство Сибирского отделения РАН, Объединенный ученый совет по химическим наукам СО РАН, химики Сибирского отделения Российской академии наук горячо поздравляют коллектив Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН с 60-летием со дня основания института.

Институт неорганической химии входит в число лучших химических организаций Сибирского отделения. Выбор научных направлений института определяется современными задачами неорганической химии. Наличие специалистов высокой квалификации, необходимого научного оборудования и технических возможностей позволяют коллективу института оставаться на передовых позициях науки, развивая фундаментальные и прикладные аспекты исследований, откликаясь на непосредственные запросы практики и следуя логике развития науки.

За годы существования института его дружный и сплоченный коллектив, в котором трудятся высокопрофессиональные химики и физики, теоретики и экспериментаторы, внес уникальный вклад в развитие химии координационных, кластерных и супрамолекулярных неорганических соединений, исследова-

вание химической термодинамики неорганических систем, в изучение кристаллохимии и электронного строения неорганических веществ, в исследование физико-химических основ процессов разделения и очистки веществ, физикохимию и технологию функциональных материалов, широко используемых в различных отраслях промышленного производства.

Благодаря целеустремленности, огромной созидательной энергии, творческому поиску, высокому профессионализму, умению бережно хранить заложенные традиции ваш коллектив неизменно добивается успехов в осуществлении самых смелых планов и идей.

Дорогие коллеги, желаем вам крепкого здоровья, огромного счастья, неиссякаемого энтузиазма, вдохновения, благополучия вашим семьям, процветания и дальнейших творческих успехов на благо российской науки.

**Председатель Сибирского отделения РАН, председатель ОУС по химическим наукам СО РАН академик РАН В.Н. Пармон
Главный ученый секретарь Сибирского отделения РАН член-корреспондент РАН
Д.М. Маркович**

НОВОСТИ

В НОВОСИБИРСК ПРИШЛО «ВРЕМЯ ПЕРВЫХ»

Пятый для региона Всероссийский фестиваль науки НАУКА 0+ открылся в Доме ученых Сибирского отделения РАН.

Выступая перед научной молодежью, школьниками и студентами, временно исполняющий обязанности губернатора Новосибирской области **Андрей Александрович Травников** отметил, что фестиваль, проводимый под девизом «Время первых», «это повод отметить значимость Новосибирска как для российской, так и для мировой науки. Молодежи предоставляется уникальная возможность увидеть будущее и увидеть себя в этом будущем». Глава региона подчеркнул, что в современных условиях человек на протяжении жизни меняет от трех до пяти специальностей и компетенций, и призвал «...выбирать не просто будущую профессию, а дело всей жизни».

Председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон** напомнил аудитории о принятой в конце минувшего года Стратегии научно-технологического развития России. «Обозначены основные глобальные вызовы и основные приоритеты, которые волнуют не только науку, но и наше государство, — сказал В. Пармон. — и которые ваше поколение должно воспринимать как лидирующую идею. Я уверен в будущем расцвете российской науки и в том, что она займет ведущее место в жизни страны... Вы становитесь причастными к этому великому делу».

«Одним большим университетом», где учится более 120 000 студентов, назвал Новосибирск председатель городского совета ректоров профессор **Николай Васильевич Пустовой**, считающий главной задачей фестиваля науки «привить вкус к исследованиям».

«Всё новое, что мы видим вокруг нас, создано трудом ученых, — подчеркнул директор Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича член-корреспондент РАН **Александр Николаевич Шиплюк**. — Сегодня испы-

таны беспилотные автомобили, а завтра вы, возможно, сядете в самолет, нажмете на кнопку и полетите в Томск или в Барнабиль».

Директор Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН член-корреспондент РАН **Дмитрий Владимирович Пышный** также говорил молодежи о перспективах: «Задача направленного воздействия на генные конструкции становится реальностью, и скоро мы сможем создавать суперспецифичные лекарства, новые продукты питания и диагностикумы — но только с вашей помощью».

О новейших достижениях кардиохирургии рассказал заместитель директора Национального медицинского исследовательского центра им. ак. Е.Н. Мешалкина член-корреспондент РАН **Евгений Анатольевич Покушалов**: «Робот в аритмологии — это как автопилот в самолете, избавляющий человека от рутинных операций, но оставляющий за ним право вмешательства и принятия решений... Инструментом хирурга уже сегодня становится не скальпель, а компьютерная мышка».

Заведующий лабораторией Института ядерной физики им. Г.И. Будкера доктор физико-математических наук **Владимир Евгеньевич Блинов** рассказал о последних открытиях в изучении вещества, энергии и мироздания: «Согласно новой теории, существуют иные Вселенные, но доказать это экспериментально мы сегодня не имеем возможности».

«Наука — это захватывающе интересно, хотя и без гарантии успеха. Гарантировано лишь то, что выпуститесь в опасное плавание, способное дать ощущение первооткрывателя», — подытожил физик.

Всероссийский осенний фестиваль науки был инициирован десять лет назад Московским госуниверситетом им. М.В. Ломоносова. В Новосибирске он проводится на 15 площадках с 14 по 21 октября 2017 года.

Соб. инф.

ШКОЛА ОТКРЫТОГО УНИВЕРСИТЕТА СКОЛКОВО ВПЕРВЫЕ ПРОШЛА В НОВОСИБИРСКЕ

В Технопарке новосибирского Академгородка прошла школа открытого университета Сколково «Навигатор инноватора». Ее участниками стали студенты последних курсов университета и даже учащиеся выпускных классов. Главный акцент школы — развитие навыков работы в команде и основ проектной деятельности.

— Наша школа уникальна, вы на четыре дня оказываетесь в ситуации, словно у вас маленький стартап в Кремниевой долине, есть разработчик, который придумал какую-то технологию, и за это время вы ее попытаетесь «вытащить» на рынок и заработать на ней деньги. Других подобных программ в России я не знаю, да и за рубежом их не много. Я бы назвала их «симуляторы»: за несколько дней вы «проходите» жизненный цикл компании, который в реальности занимает несколько лет. К тому же, благодаря командной работе, у вас будет уникальная возможность научиться договариваться с людьми, с которыми вы познакомитесь здесь и сейчас, — кратко описала программу школы директор открытого университета Сколково **Екатерина Морозова**.

«Навигатор инноватора» провели впервые в январе — феврале 2017 года на территории инновационного центра Сколково, затем — во Владивостоке, Челябинске, а теперь и в Новосибирске. До конца года еще две выездные школы состоятся в Екатеринбурге и Красноярске.

— Это первое мероприятие для Технопарка новосибирского Академгородка, где массово присутствуют студенты городских вузов. Школы, которые мы обычно проводим, привлекают больше участников из НГУ, институтов СО РАН. В четырехдневной программе была предусмотрена проработка как учебных кейсов, так и реальных проектов студентов. Ученики школы становятся полноправными участниками коворкинг-центра «Точка кипения», погружаются в атмосферу Академпарка и дальше могут развиваться вместе с нами. Если заглядывать далеко вперед, то лет через пять мы ждем их на программе «А-Старт». По сути, на сегодняшнем мероприятии мы привлекаем кадры для наших инновационных компаний и проекты, которые потом будут реализовываться здесь, только это задел не на завтра, не на следующий год, а на три-четыре года вперед. Специально отслеживать студентов после этого мероприятия не предполагается, но всю информацию о том, что у нас происходит, они будут получать, — отметил исполнительный директор Фонда «Технопарк Академгородка» **Алексей Леонидович Логвинский**.

Менеджер проектов ОтУС Сколково **Наталья Герасимова** пояснила:

— Первый учебный день был посвящен глобальному контексту, в котором

всем нам жить и работать, развивать стартапы, второй — таким предметам, как бизнес-моделирование, ценностное предложение. Третий день отводился для исследования темы ресурсов, а в финале участники оказались в ситуации, моделирующей выступление перед инвесторами.

Собственные проекты привезли на школу пятьдесят пять участников. Двое из них — ученики 11-го класса 1-й гимназии **Даниил Залесский** и **Андрей Логинов** — занимаются предпринимательством с 8-го класса: начинали с разработки и продажи графических постеров на заказ. В данный момент ребята работают с резидентом Академпарка, разработчиком прибора OverGrower по автоматизации процесса выращивания растений с помощью малообъемной гидропоники **Романом Рыбаковым**.

— Нас с восьмого класса интересовала сельскохозяйственная деятельность. Но при этом мы нигде не сталкивались ни с земледелием, ни со скотоводством. Гидропоника — это один из самых развитых видов сельского хозяйства за рубежом. На одном из форумов мы познакомимся с Романом и попросились к нему в команду. Нас безумно заинтересовало то, чем он занимался, мы начали работать вместе — проводили эксперименты, связанные с выращиванием помидоров, салатов, готовили с Романом коммерческие предложения. Сейчас мы продаем готовые решения по гидропонным установкам, также занимаемся коммерческим выращиванием салатов для ресторанов Новосибирска, — рассказал Андрей Логинов.

На школу Даниил и Андрей пришли с проектом по блокчейн технологиям и развитию сити-фермерства.

— Говоря простыми словами: мы сделаем криптовалюту, которая будет основана на сити-фермерстве. Во время обучения мы надеемся доработать ценностное предложение, найти людей себе в команду, — пояснил Андрей Логинов.

— Также мы сейчас развиваем собственный проект: создаем стартап-студию для школьников — «Бизнес Наследники». Мы сами школьники и в ходе предпринимательства постоянно сталкивались с проблемами, даже с самыми простыми, например невозможно создать юридическое лицо в силу возраста. Наши одноклассники и друзья тоже хотят чем-то заниматься, но при этом им часто не хватает знаний, ресурсов, соответствующего окружения — поэтому мы и создаем стартап-студию. Мы уже провели два бизнес-интенсива для школьников на базе Высшей школы экономики в Москве. На прошлой неделе прошел форум «Бизнес Наследники» для школьников в Маринск Парк Отель Новосибирск, куда пришло 70 человек. Его мы организовали тоже вдвоем, — добавил Даниил Залесский.

Надежда Дмитриева
Фото предоставлено
Технопарком новосибирского
Академгородка



ЖЕНСКОЕ ДЕЛО



Л. Кибис

Цель международного проекта Л'Ореаль — ЮНЕСКО «Для женщин в науке» (L'OREAL-UNESCO «For Women in Science») — доказать, что нет такого понятия, как «неженское дело». Для этого уже десятый год проводится вручение премии женщинам-ученым. Традиционно в этом году в числе ее лауреаток — две сотрудницы институтов СО РАН: Лидия Кибис и Екатерина Грайфер, которые рассказали «Науке в Сибири» о своих исследованиях.

Программа «Для женщин в науке» реализуется в России с 2007 года при участии Российской академии наук, Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО и является частью международного проекта Л'Ореаль — ЮНЕСКО «Для женщин в науке». По условиям соискательницами стипендии могут стать женщины-ученые, кандидаты и доктора наук в возрасте до 35 лет, работающие в российских научных институтах и вузах по следующим дисциплинам: физика, химия, медицина и биология. Критериями отбора являются научные успехи кандидата, значимость и практическая польза проводимых им научных исследований, а также желание продолжать научную карьеру в России. Размер стипендии — 500 000 рублей.

Лидия Сергеевна Кибис, кандидат химических наук, научный сотрудник Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН:

— Мы с коллегами занимаемся исследованием свойств гетерогенных катализаторов для процессов окисления. В первую очередь мы работаем с катализаторами на основе благородных металлов (платина, палладий, родий и так далее). Они используются для дожигания выхлопных газов автомобилей, очистки воздуха в помещениях и так далее. Мы пытаемся разобраться, как работают эти системы, что нужно сделать для усовершенствования их свойств и сформулировать рекомендации для синтеза катализаторов с наилучшими характеристиками. Также, поскольку это дорогие элементы, важно подобрать их более дешевые аналоги, чтобы существенно сократить стоимость катализаторов. Замещение драгоценных металлов более дешевыми элементами — очень актуальное направление исследований во всем мире в настоящий момент.

Я начала свою научную работу еще во время обучения в университете, присоединившись к экспериментам по исследованию модельных каталитических систем. Реальные катализаторы — сложный комплекс, состоящий из множества компонентов, и зачастую трудно однозначно определить роль каждого из них. Гораздо проще начинать с исследования, например монокристаллов или наночастиц активного компонента катализатора. На модельных системах можно проводить анализ, избегая влияния таких факторов, как наличие примесей, перенос образцов через атмосферу и так далее. При исследовании модельных систем нам удалось детально изучить каталитические свойства состояний металлов в высоких степенях окисления и показать их высокую каталитическую активность в реакциях при низких температурах. Сейчас мы активно используем эти результаты для целенаправленного синтеза катализаторов, содержащих такие активные состояния.

Премия присуждается за «научные успехи, значимость и практическую пользу проводимых научных исследований». Думаю, в моем случае определяющую роль сыграло количество статей и их цитируемость. Дело в том, что мы проводим фундаментальные исследования, которые всегда остаются востребованными, несмотря на то, что сейчас внимание смещается в область

решения прикладных задач. Ученые в России и мире активно используют наши результаты при анализе свойств своих каталитических систем.

Надо сказать, что я не чувствую какой-то дискриминации или в принципе разного отношения к женщинам и мужчинам в науке, — к счастью, в XXI веке мы можем спокойно участвовать в научном процессе. Возможно, для многих женщин главным по-прежнему остается семья, в каком-то смысле мы менее амбициозны, поэтому приятно, что есть премия, которая поддерживает женщин, ведь наша история в науке все-таки пока не так богата.

Мне нравится моя работа, область исследований: катализ объединяет и физику, и химию, и математику, а научная деятельность дает свободу, возможность развиваться в направлении, которое кажется нужным и важным.

Екатерина Дмитриевна Грайфер, кандидат химических наук, научный сотрудник Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН:

— Мне присудили премию за разработку подходов к получению и модификации функциональных свойств неорганических материалов со слоистой и цепочечной структурой. Если говорить более конкретно, то наша работа началась с получения графена. Исследования в этой области стали популярны после 2010 года, когда Нобелевской премией по физике наградили ученых, механически отщеплявших от графита единичный слой графена. В это время я обучалась в аспирантуре и работала в коллективе, члены которого одними из первых в России занялись химическими методами исследования графена. Они расслаивали массивный материал до наноллистов, смотрели, как он образуется и какими свойствами обладает.

Мы работаем с растворной химией — жидкофазными процессами расщепления. То есть если бросить гидрофобный графит в воду, он там так и останется лежать, а наша работа была направлена на то, чтобы перевести его в коллоидное состояние, при котором не происходит полное растворение, вместо этого в жидкости остаются плавать крошечные частицы вещества, в данном случае — графена.

Это достигалось разными методами. Один из вариантов — ульт-



Е. Грайфер

развуковая обработка особого вида графита в определенных жидкостях (важно было подобрать среду с нужными параметрами). Также можно использовать химическое воздействие агрессивными реагентами (например, кислотами) или гидротермальными методами, такими как кипячение — после подобной обработки на графитовых частичках образуются гидрофильные функциональные группы, способствующие переходу в коллоидное состояние. Далее можно отфильтровать получившийся раствор и получить тонкую, в несколько микрон, пленку — то, что мы называем графеновой бумагой, ее даже можно подержать в руках.

Интересно, что подобные подходы возможно использовать для расщепления других неорганических материалов, например халькогенидов молибдена — широкого круга соединений, которые состоят из слоев и цепочек.

Я люблю свою работу потому, что это творческая деятельность. Мы проводили исследование вместе с коллегами, и я благодарна им за помощь в получении этой премии. Сегодня для женщин в науке все пути открыты, я ни разу не сталкивалась с дискриминацией. Другой вопрос, что у девушек часто бывают другие приоритеты, а такая стипендия может кого-то привлечь, заинтересовать серьезной наукой.

Подготовила Наталья Бобренок
Фото предоставлены
исследовательницами

НОВОСТИ

НОВОСИБИРСКИЕ И АЛТАЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ОБЪЕДИНЯТСЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН побывала делегация Алтайского государственного университета во главе с ректором Сергеем Валентиновичем Землюковым. В ходе визита детально обсуждался стратегический проект АлтГУ по внедрению инновационных методов получения и использования лекарственного сырья природного происхождения и лекарственных средств на его основе.

Специалисты АлтГУ представили ученым ИХБФМ СО РАН комплексный проект, в котором задействованы различные подразделения и научные направления вуза: в частности, лаборатория биоинженерии, НИИ биомедицины, Алтайский центр прикладной биотехнологии, Южно-Сибирский ботанический сад, биологический факультет АлтГУ.

В целевых показателях программы

стратегического развития Алтайского государственного университета до 2021 года заявлено создание и проведение доклинических исследований ряда лекарственных средств. Поэтому в рамках дальнейшего развития сотрудничества с ИХБФМ СО РАН было принято решение создать консорциум по данной теме, поскольку привлечение специалистов института даст дополнительные возможности для реализации проекта.

«Научный руководитель ИХБФМ СО РАН академик Валентин Викторович Власов согласился возглавить наш проект по биомедицинской тематике, отдельные направления которого мы и обсудили в ходе нашей встречи с руководителями научных и образовательных подразделений АлтГУ в ИХБФМ СО РАН, — сообщил Сергей Землюков. — Мы, безусловно, заинтересованы в столь весомой поддержке одного из ведущих научных институтов Сибирского отделения, обладающего передовой лабораторной базой и компетенциями специалистов, которые в

совокупности с нашими возможностями будут работать на положительный результат. Кроме того, у ИХБФМ есть собственная клиника, с ее помощью мы сможем проводить клинические исследования, а студенты биологического и химического факультетов АлтГУ — пройти практику и готовить выпускные квалификационные работы в стенах этого НИИ. Мы планируем также привлекать ученых ИХБФМ СО РАН к преподавательской деятельности, выступлению с лекциями перед студентами нашего университета».

«В наших ближайших совместных планах — развивать сотрудничество по направлению биотехнологических процессов и организации производств полезных для медицины соединений. В первую очередь речь идет о создании биологически активных веществ на основе растительных продуктов и животного сырья. Именно эти вопросы мы и обсудили на встрече. В частности, говорили о том, как организовать процесс взаимодействия, сформировать список наиболее

актуальных тем, как вовлечь в эти процессы студентов и так далее, — уточнил академик Валентин Власов. — Алтайский государственный университет — солидный партнер в области как биомедицины, так и работы с растительным сырьем для фармацевтического производства».

Следует отметить, что Алтайский государственный университет давно и тесно сотрудничает с Институтом химической биологии и фундаментальной медицины. В частности, в 2012 году на базе АлтГУ была создана совместная лаборатория биоинженерии. Кроме того, и университет, и институт стояли у истоков создания Алтайского центра прикладной биотехнологии, также в вузе несколько лет назад была открыта и успешно работает кафедра физико-химической биологии и биотехнологии, которую возглавила заведующая лабораторией биоорганической химии ферментов ИХБФМ СО РАН член-корреспондент РАН, профессор Ольга Ивановна Лаврик.

Пресс-служба АлтГУ

НОВАЯ ФИЗИКА ПРЯЧЕТСЯ В ВАКУУМЕ

Кому как, а мне часто хочется успеть всё и побыстрее. Например, сделать за полгода то, на что тратится несколько лет. Честно сказать — ни разу не вышло, а вот у коллайдера ВЭПП-2000, открывшего в прошлом году свой первый после модернизации сезон, — получилось. За шесть месяцев работы на ускорителе ученым из Института ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН удалось набрать столько же статистики, сколько за три года перед этим. Зачем нужны эти данные, что такое очарованные мезоны и как с их помощью в ИЯФ СО РАН ищут новую физику, рассказали сотрудники института.

Благодаря экспериментам в Швейцарии почти каждый знает слово «коллайдер». Это ускоритель, в котором разгоняются до почти световых скоростей и сталкиваются пучки заряженных частиц (например, протоны, электроны, позитроны). При таких событиях энергии хватает на образование чего-то нового — других частиц, их рождение фиксируется детектором. Если говорить в очень общих чертах — коллайдер помогает исследовать свойства материи и понять, что произошло в момент зарождения Вселенной, сразу после Большого взрыва.

Сейчас работающих коллайдеров в мире всего семь. Самый известный — БАК (Большой адронный коллайдер) в CERN. Он разгоняет тяжелые частицы — протоны и работает в диапазоне очень высоких энергий — 13–14 ТэВ ($13 \cdot 10^{12}$ электронвольт). Его младший брат в США, коллайдер RHIC, сталкивает тяжелые ионы свинца. Остальные — два российских: ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, живущие в ИЯФ СО РАН, ускоритель SuperKEKB в Японии, DAFNE в Италии, BEPC-II в Китае — электрон-позитронные машины, работающие в более низком диапазоне энергий. Здесь и дальше речь пойдет об энергиях в системе центра масс — суммарной энергии встречных пучков.

Встречные электрон-позитронные пучки — именно так расшифровывается название ВЭПП-2000. Это самый производительный коллайдер в мире (то есть генерирующий максимальное число столкновений в еди-

ницу времени) для диапазона энергий до 2 ТэВ ($2 \cdot 10^9$ электронвольт), за исключением узкой области энергий около 1 ТэВ, где лидирует итальянская DAFNE. Коллайдер успешно проработал в 2011–2013 годах и затем остановился на трехлетнюю модернизацию для подключения нового инжекционного комплекса, который как раз и «производит» пучки электронов и позитронов. 2016 год был для коллайдера пусконаладочным, а с декабря ускоритель начал работать в обычном режиме — накапливать статистику.

Максимальная энергия ВЭПП-2000 огромна, подобные величины в нашей обычной жизни почти не встречаются, они возникают только в космических лучах, взрывах сверхновых и других звездных процессах. Однако в ядерной физике диапазон до 2 ТэВ называется диапазоном низких энергий: к примеру, БАК работает с энергиями в 7 000 раз большими. Такие энергии нужны, чтобы в результате столкновений возникли тяжелые элементарные частицы и можно было их «увидеть» прежде, чем они распадутся на более легкие.

По большому счету глобальная цель всех экспериментов на коллайдерах — выйти за пределы Стандартной модели — теории, описывающей мир вокруг нас, и «пощупать» новую физику. БАК предназначен среди прочего и для того, чтобы «родить» и зафиксировать новые частицы, не входящие в Стандартную модель. А ВЭПП-2000 пытается уловить новую физику хитрее — детально изучая поведение известных частиц и ища отклонения от предсказаний Стандартной модели. В частности, на ВЭПП-2000 проводится серия экспериментов, которые позволяют вычислить аномальный магнитный момент мюона, тяжелого и короткоживущего аналога электрона.

Стандартная модель описывает окружающий мир и нас самих тоже. Согласно этой стройной теории элементарные (неделимые) частицы бывают двух типов: «вещественные», создающие материю, — фермионы и переносчики сил (взаимодействий) — бозоны. Фермионы в свою очередь делятся на кварки и лептоны. Например, наш герой мюон, его легкий брат электрон, его тяжелый брат тау-лептон и нейтрино — лептоны. А вот протон и нейтрон состоят из кварков.

Взаимодействия между кирпичиками — фермионами — бывают трех типов: электромагнитное, сильное и слабое, а их переносчики — фотон, W- и Z-бозоны и глюоны. Есть еще гравитационное взаимодействие, но оно настолько слабое, что его можно не учитывать. Электромагнитное взаимодействие всем нам известно и очень хорошо изучено, именно оно ответственно почти за все явления, с которыми мы сталкиваемся в жизни. Слабое, контролирующее бета-распад ядер и медленные распады частиц, не так привычно, но благодаря ему, например, светят звезды.

Сильное взаимодействие — это то, что держит вместе протоны и нейтроны, формируя ядро атома. Оно же связывает «глюонным клеем» кварки между собой, превращая их в адроны, к которым относятся привычные для нас протоны и нейтроны. В сильных взаимодействиях сложно что-то предсказывать, потому что выделить отдельные кварки невозможно, именно из-за действующих между ними глюонов. Если попытаться «вынуть» отдельный кварк, например из протона, то действие глюонного поля породит новую кварк-антикварковую пару, а протон так и останется протоном.

У Стандартной модели, включающей в себя элементарные силы и элементарные частицы, есть свои ограничения. Например, по данным космофизики существует «темная» материя, но соответствующих частиц и взаимодействий в лабораторных условиях пока не найдено. Так вот, новая физика — это всё, что «больше» Стандартной модели.

— Аномальный магнитный момент — это свойство мюона, возникающее из-за того, что частица взаимодействует с вакуумом. На самом деле вакуум в теории не пустой — в нем всё время что-то рождается и умирает (аннигилирует), увидеть это нельзя, но тем не менее у «пустоты» сложная, богатая структура. Всё, существующее в природе, появляется и исчезает в вакууме. Если есть что-то еще, чего мы пока не знаем, — новая физика, она тоже возникает и умирает в вакууме. Частица, например мюон, на своем уровне «видит» то, что происходит в вакууме, взаимодействует с ним, и эта связь слегка меняет параметры частицы, в частности магнитный



И.Б. Логащенко

момент. Такая добавка называется аномальный магнитный момент. Зная его величину, мы можем интегрально сказать, как выглядит вакуум, — объясняет заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Иван Борисович Логащенко.

При чем здесь новая физика? Дело в том, что аномальный магнитный момент мюона можно, с одной стороны, очень точно измерить экспериментально.

А с другой — также точно рассчитать его значение в рамках Стандартной модели (какую долю в аномальный магнитный момент вносят сильные, слабые и электромагнитные взаимодействия) и сравнить результаты.

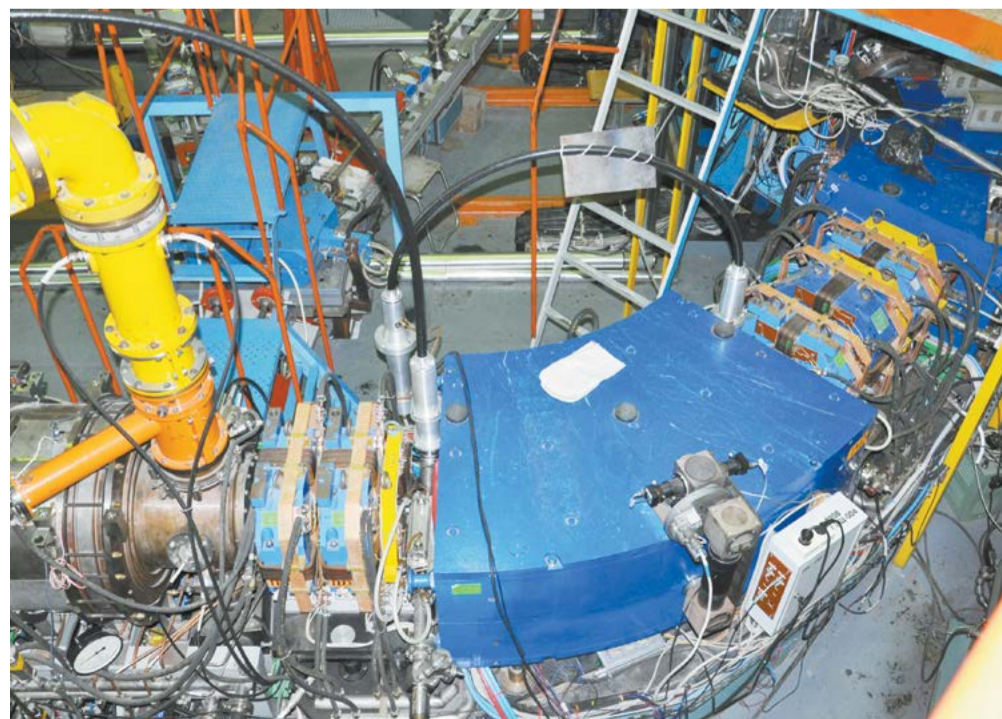
Разница между измеренным значением и результатом расчета — это и будет вклад новой физики и свидетельство ее существования, зафиксированное в лаборатории.

Экспериментальное измерение аномального магнитного момента мюона проводится в седьмой раз с начала 1950-х годов, сейчас наиболее точный эксперимент готовится в лаборатории Фермилаб (Национальная ускорительная лаборатория имени Энрико Ферми, Чикаго, США).

В этом году проходит подготовительное тестирование оборудования, в конце года начнется набор статистики. Точность измерения планируется увеличить в четыре раза по сравнению с предыдущим, сделанным в начале 2000-х годов в Брукхейвенской национальной лаборатории (Нью-Йорк, США).



Пульты



Один из магнитов, поворачивающий пучок

Эксперименты на ВЭПП-2000 дают очень важную информацию для теоретического вычисления. Посчитать вклад электромагнитных и слабых взаимодействий в аномальный магнитный момент — очень сложная, но решаемая задача, и на сегодня эти вклады вычислены с необходимой точностью. Все основные трудности начинаются при расчете величины, приходящейся на долю сильных взаимодействий. Это связано как раз с тем, что сильные взаимодействия, за счет которых кварки связываются между собой и создают адроны, не позволяют отделить один кварк от другого и определить величину силового поля между ними.

— Чтобы рассчитать вклад сильных взаимодействий в аномальный магнитный момент мюона, приходится искать какие-то обходные пути. Самый лучший — провести измерение вероятности рождения сильно взаимодействующих частиц, адронов, при аннигиляции электрона и позитрона. Эта вероятность зависит от суммарной энергии сталкивающихся электрона и позитрона. Оказывается, если правильным образом проинтегрировать (просуммировать) и усреднить измеренную вероятность по всем энергиям, то получится тот самый вклад в аномальный магнитный момент мюона от сильных взаимодействий. Причем почти вся величина вклада набирается как раз в области энергий до 2 ГэВ. Поэтому основная задача ВЭПП-2000 — измерение вероятности рождения адронов для разных энергий. Мы должны просканировать весь диапазон: от 0,32 до 2 ГэВ. Звучит просто, но с экспериментальной точки зрения это довольно сложная задача, так как надо понять, что у вас родились именно сильно взаимодействующие частицы, принять во внимание каждый эффект. Измерительные возможности детектора ограничены — он что-то видит, чего-то не видит, и мы должны правильно учесть это в своих измерениях, — подчеркивает Иван Логашенко.

«Глаза» ВЭПП-2000 — детекторы КМД-3 и СНД, расположенные в двух точках встречи летающих по кругу пучков электронов и позитронов. При «лобовом» столкновении электрона и позитрона возникают новые частицы, летят во все стороны и попадают в детектор. Ученых интересует в первую очередь рождение адронов, но те очень быстро распадаются, а

«глаза» коллайдера видят только долгоживущих «малышей», образовавшихся после распада. Поэтому перед исследователями стоит сложная задача — понять, что же было в момент столкновения, по продуктам, родившимся потом. Это как если бы мы пытались определить по булке хлеба, где находилось поле, пшеница с которого превратилась в муку для этой булки.

— Например, когда электрон с позитроном аннигилируют — из этой энергии рождаются два кварка. Кварки мы не видим, но, когда они начинают разлетаться, если говорить простым языком, — между ними натягивается струна сильных взаимодействий, она рвется и образуются другие частицы. То есть кварки разлетаются, и при этом из вакуума появляются новые пары. В самом простом случае рождается еще пара кварк — антикварк. Они перегруппировываются, и вот — два мезона полетели в детектор. Этот процесс называется адронизацией: когда кварки превращаются уже в видимые частицы — адроны. Однако это происходит на нулевых расстояниях, практически в точке, а мы фиксируем результат, когда всё завершилось, — конечные частицы в детекторе. Дальше наша работа — восстановить, что и как происходило в момент столкновения, — поясняет Иван Логашенко.

После упрощенных объяснений того, как коллайдер будет ловить «синюю птицу» новой физики, является ощущение, что это можно сделать быстро и вот-вот будет готово значение аномального магнитного момента мюона, рассчитанное благодаря новосибирской установке.

Ученые слегка охлаждают восторг.

— Набор нужных нам данных, их запись — автоматизированы. Но последующий анализ — это сложная, протяженная работа, которая занимает от нескольких месяцев до нескольких лет. Поэтому обработка набранного в этом году закончится нескоро. Сейчас точно нельзя сказать, что мы увидели, только предварительно, — рассказывает заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Борисович Шварц.

— В таких экспериментах важно набрать большое количество данных. Мы не ждем какое-то одно

специальное событие, такого рода эксперименты закончились, наверное, в 1950-х годах. А теперь, чтобы понять какие-то очень сложноуловимые эффекты на фоне других более сильных, нам надо набрать большую статистику, и, уже анализируя ее, мы можем выделить эти тонкие детали, — добавляет Иван Логашенко.

В минувшем сезоне ускоритель работал в области своих максимальных энергий от 1,2 до 2 ГэВ в системе центра масс. В узком диапазоне, где рождаются пары протон — антипротон, нейтрон — антинейтрон, удалось набрать большое количество данных.

Также ВЭПП-2000 порадовал ученых тем, что достиг энергии даже больше проектной — 2 007 МэВ. Прибавка, казалось бы, небольшая, но при такой энергии могут появиться интересные частицы — очарованные мезоны D_0^* . Их возникновение на этой энергии согласно Стандартной модели очень маловероятно. Однако ряд моделей новой физики, наоборот, эту вероятность повышает.

— В прошедшем сезоне мы еще не дошли до такого уровня точности, чтобы увидеть рождение очарованного мезона D_0^* . Но мы сможем понять чувствительность детектора к этому процессу. На самом деле рождение D_0^* на этой энергии — очень интересное явление, и, если увидеть, что его вероятность действительно значительно выше, чем предсказывает Стандартная модель, тогда у нас в руках будет четкое доказательство новой физики, — говорит Иван Логашенко.

Среди общемировых исследований в этой области энергий ВЭПП-2000 является признанным лидером. Диапазон до 2 ГэВ может «прощупываться» и коллайдерами более высоких энергий, но больше данных за то же время наберет именно ВЭПП-2000. Еще одна его уникальная черта — реализованная технология круглых пучков, позволяющая в разы увеличить светимость (частоту встреч) по сравнению с плоскими пучками.

— В электрон-позитронных коллайдерах светимость ограничена эффектами встречи. Что это такое? При столкновении два пучка проходят друг сквозь друга свободно, лишь одна частица из ста миллиардов находит своего партнера. Но при этом электрон или позитрон, проходя через встречный пучок,

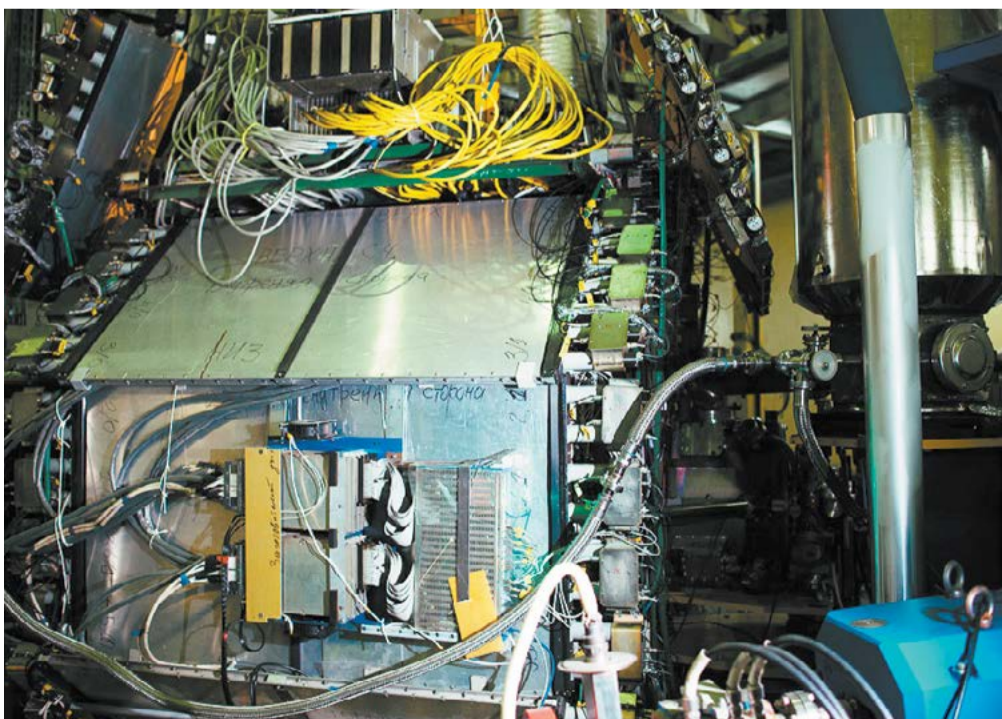


Д.Б. Шварц

«чувствует» электромагнитное поле от целого сгустка. И вот это влияние называется эффектами встречи. Проблема в том, что, если мы хотим получить очень большую светимость, то есть наращиваем интенсивность встречного сгустка, — его воздействие становится сравнимым с действием всех остальных фокусирующих элементов. В какой-то момент может оказаться — поля встречного сгустка разрушают устойчивость движения частиц. Сотрудниками ИЯФа была предложена идея, которая довольно долго развивалась: если использовать пучки с круглым сечением, можно добиться того, что разрушительное действие встречного сгустка будет нивелировано. Эффекты встречи никуда не уйдут и даже могут стать сильнее, но светимость всё равно повышается. В конце концов, круглые пучки были реализованы на ВЭПП-2000. Это сейчас единственная машина в мире с такой технологией, — отмечает Дмитрий Шварц.

Очень хочется верить, что дверь в новую физику откроет именно ВЭПП-2000. Однако где и когда это случится — никто точно не знает. Одно можно сказать наверняка — эффект может быть поистине удивительным, ведь каждый раз, когда физика выходила на новый уровень, появлялись почти магические изменения в технологиях. Свидетельство этому — те несомненные удобства, которые пришли к нам после открытия рентгеновских лучей, радиоволн, синхротронного излучения.

Надежда Дмитриева
Фото автора,
Светланы Ерыгиной и
Николая Енина (обложка)



Детектор КМД-3



Трубка, в которой циркулируют пучки

ДУХ ИЗ ЧЕМОДАНА



Ю.Н. Квашнин

Если от кого-то боги далеки, то у ненцев всё иначе — их духи «живут» рядом с людьми — в озерах и реках, на сопках, расположенных вдоль дорог кочевий, или прямо в чумах. Они любят вкусно поесть, не прочь пригубить спиртного, а за помощь хотят получить подношение в виде металлического предмета или нового наряда.

В августе 2017 года комплексная научная экспедиция Института проблем освоения севера СО РАН (Тюмень) вновь побывала в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Руководителем и единственным исполнителем программы исследований этнографического отряда был старший научный сотрудник института кандидат исторических наук Юрий Николаевич Квашнин.

«В этом году мне предстояло обследовать традиционные ненецкие захоронения и «священные» места в районе села Антипаюта. Сегодня, как никогда раньше, возникает необходимость сохранения культурного наследия коренных народов ЯНАО. Газодобывающие компании активно продвигаются вглубь Тазовского района: строят дороги, бурят скважины, прокладывают или планируют проложить газопроводы. Задача этнографов — зафиксировать имеющиеся на территории района объекты культурного наследия ненцев, нанести их на карту, провести экспертизу и при необходимости поставить их на учет и охрану. Сотрудники нашего института занимаются этим уже несколько лет».

Экспедиции этнографов и археологов ИПСО СО РАН в Тазовский район начались с 2011 года. С 2013 года активную помощь в проведении научных исследований стала оказывать ученым администрация района. Юрий Квашнин знаком с селом Антипаюта и его жителями с 1994 года. С тех времен у него остались здесь хорошие знакомые, которые показали ему некоторые священные места, зафиксированные, но не до конца исследованные учеными.

Священные головы

Ненецкие священные места представляют собой скопления оленьих черепов с рогами. Это святилища, на которых ненцы поклоняются духам той или иной священной земли. Здесь молятся об удаче в охоте, рыболовстве, о благополучии семьи и оленей. Забивая жертвенного оленя, ненцы тут же съедают почки, печень, часть свежего мяса. Остальную тушу увозят на стой-

бище, а голову с рогами оставляют на священном месте. Так совершается жертвоприношение духу этого места.

Исследователю вместе с проводниками удалось побывать на четырех священных местах вблизи села Антипаюта. Еще два не были обнаружены. На одном из них очень сильно разросся кустарник, и через него не удалось пробиться. Возможно потому, что место посвящено злему духу, которому приносили жертвоприношения, чтобы он не оказывал своего негативного воздействия на людей. Видимо, ненцы боялись этого духа и потому лишней раз к нему не заглядывали. Второе священное место должно было находиться рядом с дорогой, по которой зимой проходит много большого и малого транспорта. Следов его не нашли — вероятно, оно было разрушено.

Ненцы говорят: место может стать священным, если возле него произошел какой-то аномальный случай — человек сбился с пути, провалился под лед, увидел что-либо необычное. Обычно приглашают шамана, чтобы он выяснил, действительно ли это место сакральное. В случае положительного ответа там начинают регулярно совершать жертвоприношения.



Ненецкое кладбище

Священные места расположены обычно вдоль дорог, по которым проходят сезонные перекочевки оленеводов. Проезжая мимо, ненец останавливается и обязательно оставляет духу места что-то от себя — кусочек пищи или каплю спиртного, просит о благополучии.

Часто священные места встречаются там, где человеку может угрожать опасность. Именно к этой категории относится святилище в устье реки Антипаётаяха, впадающей в Тазовскую губу. Местные рыбаки часто переправляются через губу — на противоположной стороне, на Тазовском полуострове, проживают их родственники. Предприятие это очень опасное, особенно весной или осенью, когда бывают сильные штормы. Перед переправой люди обязательно приходят на священное место и просят духа, чтобы все остались живы.

Два других священных места из обследованных в этом году интересны тем, что расположены рядом с чумами. Это необычно для ненцев, которые все-таки относятся к духам тундры с опаской и стараются не селиться совсем близко с ними, дабы случайно чем-нибудь их не разгневать. «А здесь люди говорят: «Мы друг другу не мешаем», наблюдается мирное сосуществование», — отмечает исследователь.

Одно из этих священных мест имеет интересную историю. Оно су-

ществовало давно. В 1930-е — 1940-е годы в Тазовский район стали привозить спецпереселенцев (системы ГУЛАГ) разных национальностей, которые должны были заниматься добычей рыбы и ее переработкой. В холме, на котором располагалось священное место, группа евреев выкопала мерзлотник — естественный «морозильник», временное хранилище рыбы. Со временем холм не выдержал нагрузки и обрушился, но большая часть священного места все-таки осталась наверху, а другая ушла в провал — там до сих пор можно увидеть священные нарты и головы оленей.

Евреи, как и многие другие спецпереселенцы, не выдерживали суровой заполярной зимы, умирали. Говорят, где-то недалеко от этого места сохранились их могилы. В тундре до них дойти не удалось, но в самом селе Антипаюта одну могилу с вырезанной на железном листе звездой Давида зафиксировали.

«Иногда мне было нелегко работать с проводниками, потому что они очень сильно верят в магическую силу священного места. Вот мы провели все положенные обряды — повязали лоскутки красной ткани на рога, капнули спиртного, сами пригубили его.

Этот раз ему довелось увидеть несколько свежих захоронений. По ним видно, что ненцы продолжают сохранять традиции в похоронной обрядности. Они «погребают» умерших в наземных гробах, которые представляют собой прямоугольные деревянные ящики, скрепленные по бокам шестью вертикальными планками. На поперечной планке у головы покойного вешают колокольчики, или просто металлические звенящие предметы.

Гроб с покойным обычно устанавливают ногами в направлении на запад или северо-запад. Это то место, где заходит солнце. На закат, в страну мертвых, уходят мертвецы, точнее, их в нартах везут туда олени. Нарта, на которой привезли умершего, ломается, переворачивается и кладется в ногах, и перед ней забиваются олени — их мясо не употребляют в пищу, они целиком достаются покойному (правда, оленей не всегда удается обнаружить, потому что у многих рыбаков их нет). Умершего одевают в ту одежду, что он носил, ее тоже портят, разрезают. Затем его обертывают оленьими шкурами. Рядом с ним в гроб кладут вещи, которыми он пользовался при жизни. Если это мужчина — аркан, нож, топор, другие инструменты, если женщина — кастрюлю, котелок, чайник, швейные принадлежности.

Ненцы могут похоронить своего покойного в любой части тундры, главное, чтобы под рукой был строительный материал — доски для изготовления гроба. Если через какое-то время умирает еще один родственник, его стараются положить рядом. Так захоронение может превратиться в настоящее кладбище. У сибирских ненцев до сих пор сохраняется родовая организация, поэтому похоронить представителя другого рода там уже нельзя, его кладут на другом месте. Как и священные места, кладбища часто можно увидеть на холмах — так их хорошо видно и зимой и летом. Это исключает возможность, что на них случайно налетит оленья упряжка. Кроме того, захоронения часто располагаются вблизи водоемов, ведь по поверьям ненцев душа уходит в страну мертвых именно по воде.

Домашние духи

Еще одна тема, которая поднималась в экспедиции, — изображение духов умерших предков. Когда у ненца умирает родственник, через некоторое время после совершения похоронных обрядов изготавливается уменьшенное изображение, «заместитель» покойного. Обычно оно представляет собой антропоморфную фигурку, вырезанную из дерева или камня необычной формы. На нее надевают уменьшенное подобие традиционной одежды. На мужское — малицу, а иногда и маличную сорочку. На женское — ягушку (распашную шубу).

Среди таких фигурок попадаются весьма любопытные. Так, по сообщению информанта, в основе одной из доставшихся ей от предков фигурок оказался православный крест. Внутри другой фигурки, привлечшей внимание исследователя необычной высотой, был обнаружен палаш (холодное оружие с прямым и длинным клинком, широким к концу).

Обычно эти фигурки находятся в чуме. Они являются хранителями домашнего очага и связаны со средним миром (собственно тем, в котором живут люди). К ним обращаются, когда что-то не ладится в семье, в хозяйстве, кто-то заболел. Если больной выздоравливает, то духу, к которому обра-

И они говорят: «Ну, пойдём, только не оглядывайся». А мне же еще нужно зафиксировать эту точку на карте, исследовать, сфотографировать. Приходилось уговаривать проводников, чтобы не торопились, — рассказывает Юрий Квашнин. — На одном тундровом священном месте проводник попросила меня три раза обойти его по кругу, прежде чем приступить к ритуалу кормления духов. Пока мы это делали, она по-ненецки рассказывала духам, что привела сюда человека другой национальности и он не желает им зла. Просила отнестись ко мне по-доброму. Затем она смочила кончики некоторых рогов спиртным и смазала их, за неимением оленьего жира, коровьим маслом. Особенно трудно было попасть на ненецкие кладбища, и не всегда из-за их удаленности. Хозяин-ненец, у которого я жил (кстати, очень умный и образованный человек), говорил: «Не ходи на кладбище. Если я узнаю, что ты ходил, я тебя в дом не пущу. Вдруг ты приведешь с собой душу умершего, и она нам навредит? А у меня семья, дети»».

Ногами на закат

До кладбища исследователь потом все-таки добрался, выбрав подходящее время. Старался особо не привлекать внимания ненцев, для этого пришлось прикинуться собирающим морошку. В

АКАДЕМИК АГАНБЕГЯН: КРИЗИС В РОССИИ ДЛИТСЯ ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА

Выдающийся российский экономист поделился оценками переживаемого страной периода с участниками научных чтений памяти Т.И. Заславской.



А.Г. Аганбегян

Академик Абел Гезевич Аганбегян вспомнил знаменитый «Новосибирский манифест» 1983 года, как окрестили доклад Т.И. Заславской на семинаре по социально-экономическому развитию СССР. В нем был обоснован тезис об отставании производственных отношений в СССР от уровня и назревших потребностей развития производительных сил, что выражалось в неадекватной системе управления с чрезмерной централизацией и подавлением творческих начинаний, в отсталости социальной сферы, негативных тенденциях социального поведения.

«В новой России, — подчеркивал А. Аганбегян, — мы переживаем аналогичный период, когда темпы развития экономики сокращаются, как в период брежневского застоя, необходимые структурные реформы не проводятся и во многом мы сами погрузились в трясину стагнации и рецессии 2013–2017 годов».

Россия по сравнению с советским временем отступила по уровню экономического развития на 45-е место среди стран мира, по индексу социального развития — на 70-е место, по ожидаемой продолжительности жизни — на 90-е место. До минимума снизилась доля инвестиций в основной капитал в валовом внутреннем продукте до 17 % в сравнении с 20 % в развитых странах и 30–35 % — в развивающихся странах. А доля сферы «экономика знаний» (НИОКР, образование, информационные и биотехнологии и здравоохранение) — главная составляющая человеческого капитала — сократилась до 13 % в год в сравнении с 35 % в развитых странах и 15–20 % в развивающихся странах. Поэтому в последние десять лет экономика России увеличивается по 1 % в год, в развитых странах — по 1,5 %, а в развивающихся странах — по 4–5 %.

Лучше всего у нас пока, к счастью, обстоит дело с образованием, хотя мы пятимся назад из-за отставания в финансировании — Россия занимает в мире 33-е место.

«А самое сильное отставание у нас в здравоохранении, — считает экономист, — хотя страна сделала определенный рывок в росте средней продолжительности жизни». Сегодня она составляет в РФ 72 года, тогда как в США — 79, Великобритании и Франции — 82, в Японии — 83 года (мировой рекорд держит Монако, где СПЖ достигла 89,5 лет). Но продолжительность здоровой жизни у россиян меньше — 61,2 года и, соответственно, 97-е место.

В других международных рейтингах Россия отступила с более-менее средних позиций в конец списка. «Наиболее высокие места Россия занимает по уровню образования, валовому продукту на душу населения (уровню экономического развития), по среднему доходу, младенческой смертности, уровню жизни в целом — в составе первых 50–60 стран в ранжире. Места 70–90, то есть в середине, у России по индексу социального развития, социальному неравенству, условиям жизни пенсионеров, обеспеченности комфортным

жильем. Нижние места (100–150) наша страна занимает по уровню экономической свободы, безопасности, продолжительности жизни, эффективности здравоохранения», — обобщил А.Г. Аганбегян.

По жилищной обеспеченности Россия балансирует около 80-го места с 16-ю квадратными метрами комфортного жилья на душу населения, при этом понятие комфорта сводится к внутриквартирному туалету и холодной воде — но у 23 % россиян нет и этого. «Сегодня десятки миллионов людей в стране живут, учатся и работают без элементарных удобств», — констатировал Абел Аганбегян. Не менее остра и проблема заработка: до 70 % трудоспособного населения РФ получает доход ниже среднего — да, последний выглядит неплохо, около 30 000 рублей в месяц, но именно выглядит: усредненная цифра порождена выросшим в кризисный период неравенством. В России разрыв в доходах между богатыми и десятью же процентами самых бедных составляет 15,7 раз, тогда как в странах ЕЭС 6–8, а в Японии 5 раз. Пять миллионов россиян получают минимальную зарплату в 7 800 рублей, тогда как прожиточный минимум достиг 11 000: на этот разрыв недавно обратил внимание глава государства. «Основные бедные в России — трудоустроенные люди, занятые полный рабочий день, — резюмировал А.Г. Аганбегян. — Ни в одной другой стране такого нет».

«Если мы хотим развиваться, — отметил академик, — то есть единственный путь, путь перехода к форсированным инвестициям — в основной и человеческий капитал. При таком условии Россия сможет уже к 2025 году существенно продвигнуться вперед. Но чтобы это сделать, нужны коренные преобразования в системе управления, в финансово-банковской и социальной сферах». Абел Аганбегян считает, что ряд стратегических решений на федеральном уровне может быть принят до 2018 года в связи с выборами президента РФ. При этом он назвал предложения главы Центра стратегических разработок Алексея Леонидовича Кудрина и главы Столыпинского клуба Бориса Юрьевича Титова «довольно радикальными», а проекты Минэкономразвития РФ, которые публикуются, — «невнятными».

«В одном я твердо уверен, — заключил академик А. Аганбегян, — это в огромных возможностях нашей страны. Какую бы область человеческой деятельности вы ни взяли, в любой найдете и организации, и людей, которые работают на самом высоком уровне».

Подготовил Андрей Соболевский
Фото Елены Трухиной



Священная нарта

зались, надо обязательно сшить новую одежду. Когда совершаются поминки, забивают оленя, и его кровью фигурке этого человека мажут рот. Кроме того, духу обязательно наливают спиртного, «кормят» его оленьим мясом и салом. Если едят рыбу, губы статуэтки смазывают рыбьим жиром.

Фигурки духов, связанных с верхним миром, хранятся в священных нартах, которые отличаются от ездовых и грузовых тем, что имеют неравное количество ножек-копыльев. Часто к передней части нарт привязывают колокольчики или металлические изображения оленей. Обычно такие нарты стоят вдалеке от жилищ, чтобы к ним никто не подходил без особой надобности.

Хозяйка одной из священных нарт показала исследователю своих духов. В двух средних размерах чемаданах, обитых дерматином (какие были в ходу в 50–70-е годы прошлого века), в плотную друг другу лежало несколько фигурок, обернутых в лоскутки разноцветных тканей и подвязанных небольшими полосками оленьей кожи. Главный дух «обитал» в отдельной небольшой коробочке, где рядом с ним лежала маленькая бутылочка с остатками спиртного. У своих духов хозяйка просит хорошей погоды во время рыбного промысла и здоровья для членов семьи.

Помимо фигурок духов в чемаданах хранятся различные металлические предметы — цепочки, колечки, колокольчики, монеты разного времени, изображения оленей. Удалось обнаружить даже чеканку на меди, изображающую женскую голову. Металл всегда был для ненцев чем-то необычным, поэтому традиция почитания сделанных из него вещей, особенно с изображением человека или зверя, жива до сих пор. Духов из чемадана периодически достают, обычно в теплые, солнечные дни, чтобы совершить обряды почитания и просто просушить. Обряды происходят по уже знакомому нам сценарию: люди накрывают стол, приглашают соседей,

но прежде чем приступить к трапезе, наливают рюмку водки и каждой фигурке подносят «выпить» — смачивают губы.

Двойная охрана

«Я считаю, что экспедиция прошла удачно. Два священных места я буду рекомендовать ставить на учет и охрану. Возле двух других живут ненцы-рыбаки. Они обычно не уходят далеко от того места, где поселяются, а значит, сакральные места находятся под естественной охраной, — отмечает исследователь. — Первые два места (особенно то, что расположено в устье протоки), конечно, подвергаются воздействию людей, которые не знают культуры ненцев, не общаются с этим народом. Были случаи, когда какой-то катер проходил по губе, пассажиры видели на берегу скопление рогов, принимали его за свалку и оставили там мешки с мусором».

Ненцы помогают ученым исследовать сакральные объекты, но иногда и «прячут» их от излишнего внимания. Так, однажды Юрий Квашнин привел в научной статье сведенья из более ранних источников, что рядом с озером в низовьях Таза находятся еще два не обследованных священных места. На одном из них должны были стоять нарты, где хранился камень необычной формы, изображающий Нумгымпою, сына верховного божества ненцев Нума. Статья стала доступна всем желающим благодаря Интернету. Один из представителей семьи, наблюдавшей за этим священным местом, прочел ее и перевез нарты в другое, скрытое от посторонних глаз. Так Интернет сослужил науке плохую службу.

В следующем году ученые планируют продолжить исследование ненецких священных мест и захоронений, традиций почитания духов. Готовится новая экспедиция в Тазовский район ЯНАО.

Диана Хомякова
Фото предоставлены
Юрием Квашниным



Нытарма — семейные духи-покровители

ЧЕМ УБИТЬ ТАРАКАНА?



О.Е. Еремина

Шутки о том, что ядерную зиму переживут только тараканы, вполне оправданы. Во всяком случае, сейчас эти насекомые механически переносят более сорока опасных для человека заболеваний (часть из которых обусловлена резистентными к антибиотикам бактериями) и довольно устойчивы к большинству инсектицидов.

О том, насколько тараканы преуспели в игнорировании ядов, и чего же все-таки они боятся, рассказала ведущий научный сотрудник лаборатории проблем дезинсекции НИИ дезинфектологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека доктор биологических наук **Ольга Юрьевна Еремина** на XV съезде Российского энтомологического общества, прошедшем в Новосибирске.

— По данным комитета по резистентности IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), рыжий таракан входит в топ-лист членистоногих, у которых зафиксирована резистентность к наибольшему числу соединений, и занимает в нем 11-е место. В базу данных резистентности Мичиганского университета (США) включены 219 случаев невосприимчивости рыжих тараканов к 43-м соединениям из разных химических классов, — подчеркнула энтомолог.

Особенно опасны тараканы в медицинских учреждениях: они могут механически переносить разнообразные устойчивые к антибиотикам микроорганизмы из одних помещений больницы в другие. Можно себе представить, какой вред нанесет отделению реанимации шестиногий гость из гнойной хирургии. Кроме того, тараканы являются источником аллергенов.

Как рассказала Ольга Еремина, исследователи в течение нескольких лет наблюдали за популяциями рыжих тараканов вида *Blattella germanica* из Москвы, Обнинска, Екатеринбург и Благовещенска. Это были «жители» Московского зоопарка, медицинских учреждений, обычных квартир и студенческих общежитий.

Выяснилось, что прусаки из Москвы и Обнинска почти равнодушны к инсектицидам на основе пиретроидов, содержащихся, например, в средствах циперметрин, дельтаметрин и др.

— Насекомые из Обнинска при

нанесении на них капель инсектицида не умирают даже при концентрации препарата более 5 %. Эта безумная резистентность возникла в результате долголетнего применения пиретроидов, а также широкомасштабного применения ДДТ в XX веке, — сообщила Ольга Еремина.

У приманок на основе пиретроидов выявлено еще и отпугивающее действие: хитрые тараканы, уловив запах яда, в прямом смысле обходят ловушки стороной, и чем его больше, тем осторожнее насекомые.

Пиретроиды — группа инсектицидов, синтетические аналоги пиретринов. Пиретроиды проникают сквозь покровы насекомых и поражают их нервную систему, вызывая паралич и смерть.

Еще одна распространенная группа инсектицидов, которую начали применять до появления синтетических пиретроидов, это фосфорорганические соединения (ФОС). К ним исследованные насекомые тоже сравнительно равнодушны, у большинства установлена толерантность — снижение реакции на препарат, а вот к хлорпирифосу — резистентность.

Исследователи измеряли время, за которое 50 % или 90 % насекомых впадали в паралич во время принудительного контакта со стеклянной поверхностью, на которую нанесли инсектицид. Увеличение времени впадения в состояние паралича было зафиксировано и для ФОС, и для пиретроидов. Причем в случае последних тараканы, собранные в городской медицинской организации, гибли в шесть раз медленнее, чем чувствительная раса, выведенная в лаборатории проблем дезинсекции НИИ дезинфектологии.

Фосфорорганические соединения ингибируют (угнетают) ферменты — эстеразы, в частности холинэстеразу, которая разрушает (гидролизует) нейромедиатор ацетилхолин, образующийся в нервно-мышечных окончаниях при передаче импульсов для движения организма. Уменьшение активности холинэстеразы и накопление ацетилхолина вызывает отравление и летальный исход.

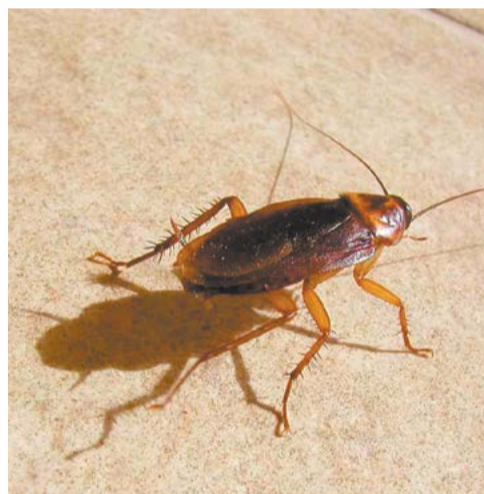
Препаратам на основе карбаматов повезло чуть больше — к ним рыжие тараканы в основном чувствительны или толерантны. Но при этом карбаматы (сложные эфиры карбаминовой кислоты (NH₂ COOH) — высокотоксичны для теплокровных.

Еще одна группа соединений — неоникотиноидов, очень ядовитых для насекомых и мало- или средне опасных для млекопитающих, — применяется не так давно и широко, как ФОС и пиретроиды. В Москве и Обнинске к препаратам этой группы сохраняется чувствительность и слабая толерантность. Тараканы из Екатеринбурга устойчивы к неоникотиноидам, убивающим их

московских «коллег», но чувствительны к никотиновым препаратам другой группы.

Столь длинное перечисление инсектицидов, неспособных полностью уничтожить тараканов, наводит на мысль, что прусаки практически неуязвимы, что и подтверждает Ольга Еремина:

— Тараканы — очень пластичный и интересный вид, который выживет при любых условиях. Нужно отметить, что все наши исследования проведены только на самцах, так как это очень ровный биологический материал. Их масса составляет 49–51 мг, у них небольшое жировое тело, которое не позволяет им отказываться от приманок и интенсивно проводить процессы детоксикации. Самок мы не берем в расчет — это отдельный мир: у них всё время разное физиологическое состояние, то они носят оотеку («хранилище яиц»), то ее нет, из-за этого вес меняется в два раза. Жировое тело у самки такое большое, что оно детоксицирует всё что угодно, к тому же благодаря ему самка может долгое время проводить без еды.



Единственное органическое вещество, к которому не обнаружено устойчивости ни у одной из исследованных рас тараканов, — это гидраметилон из группы аминогидразонов.

Гидраметилон, в отличие от «нервных» ядов ФОС и пиретроидов, — кишечный яд, который действует на АТФ (аденозинтрифосфорная кислота — основной переносчик энергии в клетке), ингибирует функции митохондрий, из-за чего нарушается энергетический обмен в клетках, с последующим прекращением функции органов и жизнедеятельности, что закономерно приводит к смерти насекомого.

Второе вещество (уже неорганическое), входящее в топ-лист уничтожителей тараканов, — старая добрая борная кислота. Она действует по мере накопления в организме насекомого, на вторые–седьмые сутки после применения. Попав членистоногому в пищеварительную систему, борная кислота разъедает стенки кишечника, заполняет желудок. У насекомого нарушается водный баланс, и оно умирает. К тому же борная кислота влияет на репродуктивную систему тараканов, вызывая глубокое поражение органов размножения у самок. Натриевая соль борной кислоты — бура (тетраборат натрия) обладает похожим действием и вдобавок полностью подавляет сперматогенез у самцов.

Потрясающая устойчивость тараканов к большинству инсектицидов объясняется их способностью использовать все доступные способы обороны.

— Тараканы, живущие в России, по всей видимости, мультирезистентны. Для защиты от ядов они задействуют разнообразные механизмы — от поведенческих до генетических: избегание отравленных приманок, возникновение мутаций, изменение проницаемости кутикулы («кожи» насекомого), трансформация активности ферментных систем. Последние позволяют таракану расщеплять сложные молекулы токсических веществ на безопасные соединения. Активность ферментной системы исследовалась при помощи синергистов — веществ ее подавляющих, и было обнаружено, что даже использование синергистов не позволяет тараканам снова стать чувствительными к препаратам. Это говорит о включении других механизмов обеспечения резистентности. Крайне устойчивая популяция тараканов из Обнинска вообще не замечала добавления синергиста пиперонилбутоксид к инсектициду группы пиретроидов, почти не увеличивая свою смертность, — заключила Ольга Еремина.

Одним словом, фантастическая приспособляемость тараканов наводит на мысли, что противостояние насекомых и людей может закончиться не в пользу последних. А вдруг наши рыжие «друзья», столкнувшись с опасностью уничтожения, начнут стремительно развиваться интеллектуально, чтобы быть преодолеть? И, кто знает, может быть, через сотни миллионов лет, на Земле будет господствовать не *Homo Sapiens*, а какой-нибудь Таракан Разумный...

Надежда Дмитриева
Фото предоставлено
Ольгой Ереминой

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; 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».