



# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

26 мая 2016 года

№ 20 (3031)

электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info)

12+



**ГОРОДСКИЕ ДНИ НАУКИ — 2016**

**Ученые  
против лженауки**

стр. 3

**Музыка  
с точки зрения науки**

стр. 4

**Иммунитет и прививки:  
как защищается  
организм?**

стр. 6—7

## Дорогие друзья!

От имени Сибирского отделения Российской академии наук поздравляю вас с профессиональным праздником — Днем библиотек!

Своим неустанным, кропотливым трудом вы не только бережете культурное и научное наследие России, но и принимаете активное участие в процессе формирования информационного общества.

Академические библиотеки Сибирского отделения играют значительную роль в содействии внедрению инновационных технологий, современных электронных ресурсов, обеспечивающих достойный уровень исследований ученых СО РАН, а также в создании единого информационного пространства СО РАН.

Библиотека — это сосредоточение мудрости веков и хранилище знаний человечества. Именно в библиотеках мы черпаем тот заряд нравственной энергии и знаний, который позволяет нам быть культурными людьми.

Огромная благодарность и признательность всем работникам библиотек Сибирского отделения за ваш самоотверженный труд! За то, что вы продолжаете беречь знания, накопленные веками для всех нас. Ваш опыт, компетентность и преданность своему делу будут востребованы всегда.

Желаю вам благодарных читателей, воплощения в жизнь светлых идей, оптимизма и всего самого доброго!

Председатель Сибирского отделения Российской академии наук академик А.Л. Асеев

## Соглашение о сотрудничестве

Иркутский научный центр СО РАН и Фонд науки и технологии Монголии заключили соглашение о научном сотрудничестве. Подписи на документе поставили врио директора ИНЦ СО РАН доктор географических наук Ю.В. Рыжов и директор Фонда доктор физико-математических наук Х. Дондог

Соглашение заключено в целях продолжения сложившихся и развития новых направлений сотрудничества, интеграционных проектов и междисциплинарных исследований.

Документ подписан в соответствии с Соглашением о научном сотрудничестве между СО РАН и Академией наук Монголии от 15 июля 2010 года, Протоколом о сотрудничестве между СО РАН и Министерством образования, культуры и науки Монголии от 6 октября 2010 года.

Основной целью соглашения является продвижение научно-исследовательского и научно-технического сотрудничества России и Монголии.

Особенно продвигаться будут совместные исследования по разработкам, представляющим взаимный интерес, а также содействие обмену научными знаниями между двумя государствами.

Между Россией и Монголией установлены давние научные связи. Плотное взаимодействие началось в конце 1950-х годов и достигло своего расцвета в 1970–1980-е. В настоящее время Россия и Монголия возрождают практику эффективного сотрудничества.

С целью усиления стратегического партнерства между двумя странами на уровне молодежи с 16 по 20 мая в ИНЦ СО РАН прошла первая международная молодежная научно-практическая конференция «Россия—Монголия».

Пресс-служба ИНЦ СО РАН

## Разработки СО РАН на HeliRussia 2016

Председатель СО РАН академик Александр Леонидович Асеев выступил на Международной выставке вертолетной индустрии «HeliRussia 2016», представив наиболее перспективные и востребованные разработки Сибирского отделения для авиационной промышленности

Среди достижений сибирских ученых, уже нашедших практическое применение — тепловизионная камера «ТПК-3» для обзорно-прицельной системы «ОПС-28» вертолета Ми-28Н.

Также в Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН создают фотоэлектронные приборы в металлокерамических корпусах и различные фотоприемники, которые могут использоваться как в аппаратуре космического базирования для глобального обзора земли, так и в боевой технике.

В Институте гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН разработали технологию и оборудование для детонационного напыления — способа нанесения особо прочных покрытий, в котором используется энергия газового взрыва. Применять метод можно в авиационной промышленности — например, при производстве двигателей. В Институте лазерной физики СО РАН совершенствуют лазерно-плазменное упрочнение поверхности металлов микропорошковой наплавкой высокотвердых покрытий.

А.Л. Асеев отметил, что СО РАН уже заключило договор о стратегическом партнерстве с предприятием «Микран» (Томск) и участвует в создании Новосибирского научно-производственного кластера микро- и фотоэлектроники ОАО «РОСЭЛ». Успешная реализация этих проектов позволит значительно увеличить число российских разработок в области электронной компонентной базы и по смежным направлениям. По словам Александра Леонидовича, сейчас готовится соглашение о сотрудничестве между СО РАН и АО «Вертолеты России», в рамках которого будут вести фундаментальные и прикладные исследования.

Соб. инф.

## Подведены итоги Городских дней науки-2016

Помимо уже привычных научно-популярных лекций и выставок в этом году праздничная неделя вместила в себя события самого разного формата, в том числе стремительно набирающий популярность по всей России Science Slam

В Камерном зале филармонии Новосибирска собрались представители мэрии города и правительства Новосибирской области, ученые, преподаватели и руководители вузов, а также организаторы мероприятий, прошедших в рамках Городских дней науки. Для того чтобы дети и взрослые смогли, прикоснувшись к тайнам науки, приятно и с пользой провести время, к мэрии Новосибирска присоединились популяризаторы из Сибирского отделения РАН, Информационного центра по атомной энергии и EUREKA!FEST и других организаций.

«Это уникально, когда город имеет свой праздник, свой особый день науки», — сказал в ходе заключительного праздника мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть. Также он обратил внимание, что 18 мая исполнилось 59 лет со дня подписания знаменитого документа о создании Сибирского научного центра. «В следующем году будет юбилей, к нему надо готовиться, этой дате необходимо уделить особое внимание», — подчеркнул Анатолий Локоть, отметив, что СО РАН для города не просто отличительная черта и гордость, но и серьезное преимущество, надежда на будущее, перспектива.

«В прошлом году мы с председателем Сибирского отделения РАН академиком Александром Леонидовичем Асеевым подписали договор о сотрудничестве между мэрией Новосибирска и СО РАН. Это особенность нашей науки — она в значительной степени в короткое время предлагает технологические приемы, демонстрирует прикладное значение своих исследований», — рассказал Анатолий Локоть. — Поэтому в апреле мы вместе провели форум «Городские технологии», чтобы посмотреть те из них, которые можно применять в нашей обычной жизни. Очень много предложений, и по некоторым мы приняли решение: выйти по крайней мере на стадию испытаний и потом определить возможность использования разработок у нас в городе. В частности, я говорю о дорожном покрытии».

Академик Асеев в приветственном слове, поздравив всех с праздником, отметил: «Это большое дело, потому что внимание дорогого стоит». Александр Леонидович напомнил, что в настоящий момент ситуация в науке по причине реформирования этой сферы не очень простая, и привел слова академика Жореса Ивановича Алферова, который недавно сказал: «Я понимаю, что всё сложно, но у вас на самом деле есть большое, хорошее преимущество — у вас в городе лучший мэр России, Анатолий Локоть». Академик Асеев также поблагодарил всех, кто участвовал в мероприятиях на прошедшей неделе — лекторов, спикеров, координаторов и зрителей.

«Наука для Новосибирска значит очень много. Это основа высокотехнологической промышленности и бизнеса и того высокого уровня образования, которым

отличается город. Наконец, это важная гуманитарная составляющая. Мы делаем всё, чтобы Новосибирск обладал своим конкурентным преимуществом — наличием фундаментальной науки самого высокого мирового класса и ее применением в прикладных делах», — подчеркнул академик Асеев.

В заключение праздника представители мэрии Новосибирска вручили дипломы в нескольких номинациях: «Лидер инноваций в академической науке для городского хозяйства и социальной сферы города Новосибирска»; «Лидер интеграции академической науки с высшей школой города Новосибирска»; «Лидер-организатор популяризации, просвещения и приобщения к научным знаниям общества и подрастающего поколения города Новосибирска»; «Молодой лидер — руководитель научной организации» и других.

Полный список номинаций, а также награжденных:

В номинации «Лидер инноваций в академической науке для городского хозяйства и социальной сферы г. Новосибирска» победили: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН; Научно-исследовательский институт фундаментальной и клинической иммунологии.

В номинации «Лидер интеграции академической науки с высшей школой г. Новосибирска» лучшими стали: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН; Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН; Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН.

В номинации «Лидер-организатор популяризации, просвещения и приобщения к научным знаниям общества и подрастающего поколения г. Новосибирска» были награждены: ФБГУ «Сибирское отделение РАН»; Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН; ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН; Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН.

В номинации «Молодой лидер — руководитель научной организации» отмечены: директор Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН д.ф.-м.н. Сергей Валерьевич Головин; директор Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН чл.-к. РАН Александр Николаевич Шиплюк; директор Центрального сибирского ботанического сада СО РАН д.б.н. Евгений Викторович Банаев; директор Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН чл.-к. РАН Павел Владимирович Логачев.

В номинации «Лидер интеграции высшей школы с академической наукой» победили: Новосибирский

национальный исследовательский государственный университет, ректор — д.ф.-м.н., профессор Михаил Петрович Федорук; Новосибирский государственный технический университет, ректор — д.т.н., профессор Анатолий Андреевич Батаев.

В номинации «Лучшее малое, среднее и крупное кластерообразующее предприятие наукоемкого бизнеса» были награждены: ЗАО «РиМ», генеральный директор Евгений Валерьевич Букреев; ООО «ОКСИАЛ.РУ», генеральный директор Юлия Анатольевна Полякова; ЗАО «ТИГОМ», директор Евгений Геннадиевич Мочкин.

В номинации «Промышленное предприятие — лидер по внедрению наукоемких технологий» лучшими стали: АО «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ», генеральный директор Владимир Ильич Исков; ЗАО «НЭВЗ-Керамикс», генеральный директор Виктор Степанович Медведко.

В номинации «Лучшее экспортно-ориентированное наукоемкое предприятие (производство)» победило ЗАО «Новь», директор Татьяна Ивановна Новоселова.

В номинации «Лучшее наукоемкое предприятие в сфере импортозамещения» отмечено ЗАО НПО «Лайф Новосибирск», директор Николай Михайлович Байтингер.

В номинации «Лучшее наукоемкое предприятие по числу запатентованных разработок» лауреатами стали: АО «Новосибирский завод радиодеталей «Оксид», первый заместитель генерального директора Валерий Николаевич Белых; АО «Швабе — Оборона и Защита», генеральный директор Василий Андреевич Рассохин.

В номинации «Лидер инноваций в отраслевой науке» были награждены: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», директор к.т.н. Владимир Евгеньевич Барсук; ОАО «НИИ измерительных приборов — Новосибирский завод имени Коминтерна», генеральный директор Павел Васильевич Заболотный.

В номинации «Лучшее инновационное предприятие стартап» отмечены: ООО «Оптилайн Беспилотные Системы», генеральный директор Кирилл Николаевич Яковченко; ООО «Спорт Автоматика», генеральный директор Владислав Александрович Кузнецов.

В номинации «Лучшая общественная инициатива в области популяризации науки» победили: проект «Фестиваль науки EUREKA!FEST» в лице координатора проекта Александра Владимировича Дубынина; проект «Научное шоу «Разберем на атомы», в лице координатора проекта Кирилла Викторовича Логинова.

Соб. инф.

## Не золотите ручку!

*Сложно быть гадалкой в современном мире. Всё меньше людей покупается на антураж в виде черных одежд и котов, хрустальных шаров и тяжелых перстней. В век новых информационных технологий и научных достижений палатки с чучелами крокодилов и котлами с зельями органично выглядят лишь в соответствующих книгах и сериалах. Поэтому возник новый тренд — теперь для предсказания будущего используются компьютеры, приборы для сканирования отпечатков пальцев и, конечно, псевдоисследовательская основа. Называется это дерматоглифика (тестирование по кожным узорам рук) и рассчитано на тех, кто краем уха слышал (но толком не представляет) о геноме*



«Отпечатки пальцев индивидуальны, но их можно классифицировать и систематизировать: дуги, завитки, их форма, количество гребней, распределение по пальцам, — поясняет доктор биологических наук и член Комиссии по борьбе с лженаукой, на днях выпустившей меморандум по поводу дерматоглифики, Павел Михайлович Бородин. — На таком подходе базируется дактилоскопия — способ идентификации людей по отпечаткам пальцев. Опознать человека можно, но описать его характер, способности, да хотя бы пол определить — нельзя».

Одна из компаний, предлагающих погадать по руке, базируется в Новосибирском Технопарке и называется Genetic-Test. У них отличные глянцевые буклеты, не менее красивые отчеты, отзывы знаменитостей и простых людей, которые открыли для себя буквально новый мир. «Как знала, что не стоит отдавать двухлетнюю дочь на танцы!», — примерно в таком ключе комментируют результаты тестирования молодые мамы. Кстати, очень благодарная аудитория — ведь хочется ни в коем случае не упустить возможность развития врожденных способностей своего ребенка. Правда, не очень понятно, почему связь «отпечатки пальцев — геном — таланты» не кажется клиентам несколько странной. Впрочем, тут приходит на помощь наукообразие.

«Меня в этой ситуации больше всего удручает, что в этих компаниях есть, в общем-то, неглупые ребята, — признается Павел Бородин. — Например, один из бывших наших студентов. У меня вообще

сложилось ощущение, что там, в подобных фирмах, потихоньку складывается нечто, напоминающее секты. Идеология осажденного лагеря — все против нас, но мы правы».

Ученый рассказывает: «Компания прислала мне публикации, якобы подтверждающие ценность метода. Я беру первую работу, на которую они ссылаются как на доказательство дерматоглифики. Статья индийская, напечатана в «мусорном» журнале. Содержание: измеряли отпечатки пальцев у студентов медицинского института и медицинского же колледжа. При этом интеллект у них не оценивался, но молчаливо допускалось, что в колледже он поменьше. Дальше — большие таблицы, никакой статистики, но сказано: разницы не обнаружено. Я прочитал и пишу своему бывшему студенту: «Вам не стыдно показывать ЭТО как доказательство? Это наука?» Дальше мне задают вопрос: «А где пролегал грань между наукой и лженаукой?», после чего я отвечаю: «Идите тролльте кого-нибудь другого!».

«*«Приемы, используемые для рыночного продвижения дерматоглифического тестирования, несут целый ряд признаков лженауки. Здесь можно отметить претензии на чрезвычайно широкий спектр тестируемых свойств, использование в описании тестов псевдонаучной и неоднозначной терминологии, ссылки на патенты и отзывы клиентов в качестве научного обоснования тестов, непроверяемость качества услуг и отсутствие ответственности за ошибки. При этом нет никакой гарантии, что человек, ознакомившись с результатами дерматоглифического теста и восприняв предложенные рекомендации как руководство к действию, поверив в его научность, не нанесет вред своему физическому и психическому здоровью. Комиссия РАН по борьбе с лженаукой заявляет, что практика оказания услуг дерматоглифического тестирования и применение их результатов не имеют научного обоснования. Преподносимое в качестве научно обоснованного метода определения индивидуальных особенностей тестируемого и выполняемое на коммерческой основе дерматоглифическое тестирование является лженаучной деятельностью. Это значит, что лица и компании, осуществляющие дерматоглифическое тестирование, используют внешнее наукоподобие, чтобы вводить в заблуждение своих клиентов и контрагентов».*

Из меморандума Комиссии по лженауке РАН

«Началось всё с нас, — говорит Павел Бородин. — На Facebook в одной из групп Академгородка кто-то в очередной раз вспомнил про Genetic-Test и выложил информацию о них. Там был задан вопрос: что думает по этому поводу Комиссия по лженауке? Я ответил, что я, ее член, считаю дерматоглифику применительно к психологии чистой лженаукой. Тогда от меня стали требовать, чтобы Комиссия приняла меры. А какие меры — написать фельетон в свой бюллетень, который выпускается тиражом в 100 экземпляров и бесплатно раздается академиком на Общем собрании? Однако тогда в Комиссии уже шли разговоры о том, чтобы печатать меморандумы, то есть краткие официальные заявления от ее имени, с четким обозначением проблемы и ясными рекомендациями. Я обратился к биологу Александру Панчину, чтобы он создал первый вариант такого сообщения. Он сделал и, по-моему, сделал отлично. Параллельно с ним еще несколько человек начали исследовать эту тему, анализировать все публикации по дерматоглифике, диссертации. Известный специалист по биологической статистике кандидат биологических наук Никита Хромов-Борисов проделал огромную работу, прочитал множество статей, проанализировал их. Результаты его деятельности стали основой экспертного заключения и вошли целиком в приложения к нему».

По словам Павла Бородина, весь процесс занял около четырех месяцев, после чего Никита Хромов-Борисов, Александр Панчин и Александр Сергеев сделали финальный текст экспертного заключения — его после подробного обсуждения подписали известные ученые, в том числе, разумеется, биологи — и меморандума, который вышел за подписью академика Евгения Борисовича Александрова, председателя Комиссии по борьбе с лженаукой.

«Работа над меморандумом и экспертным заключением была именно общей, комиссионной, — отмечает Павел Бородин. — Теперь же, мне кажется, создан очень приличный прецедент, который будет работать и тиражироваться дальше. Здесь необходимо действительно выбирать серьезные и определенные цели. Думаю, следующей должна стать гомеопатия и другие медицинские лженауки, лжепрепараты и лжеприборы — медицина, всё же, самая значимая вещь, где ущерб от лженаучных теорий больше всего. Потом, возможно, антипрививочные и антиГМОшные заблуждения».

Подготовила Екатерина Пустолякова  
Фото Юлии Поздняковой

ГОРОДСКИЕ ДНИ НАУКИ

## О мозге — на пальцах

*На научном кафе «Эврика» слушатели отправились в психоделическое путешествие вместе с научным сотрудником лаборатории возрастной психогенетики Психологического института Российской академии образования Ильей Захаровым и узнали, что именно видят наши глаза и как всё это интерпретирует разум*

Для ориентации в пространстве нам не нужно получать столь же точную картинку, как на фотографии. Достаточно видеть необходимое количество деталей, чтобы понять: перед нами хищник, и от него стоит бежать, а вот яблоко, и его можно съесть. Илья Захаров приводит пример детских рисунков: мы все изображали здания крайне схематично, но нам было прекрасно понятно, что фигура из квадрата с поставленным на него треугольником — и есть дом. Если мы знаем определенные признаки предмета, то можем максимально точно видеть реальность.

Такое восприятие мира существует потому, что, с точки зрения оптики, глаз — далеко не идеальный прибор. Перед фоторецепторами есть достаточное количество других клеток, через которые еще должен пробиться свет. Изображение поступает на сетчатку перевернутым, и именно мозг приводит его в тот вид, к которому мы привыкли. А задача зрения — получать такое изображение, которое мог бы интерпретировать наш разум.

Как считалось до середины 1950-х годов, информация, которую фиксируют глаза, складывается в сложные образы, и в итоге действительно описывает реальность. Затем ученые открыли, что сетчатка воспринимает далеко не всё, а реагирует на некие паттерны в окружающем мире. Например, на точку света, вокруг которой темнота, или наоборот. А уже в мозге, в первичной зрительной коре, формируются какие-то контуры объектов, происходит их отделение друг от друга. Специальные нейроны воспринимают цвета и помещают их внутрь получившихся абрисов. В результате этого у нас работает восприятие, и, по сути, ничем другим наше зрение не занимается.

В последние четверть века в научной среде появился тренд: всё, что раньше истолковывали простыми вычислениями в мозге, сейчас гораздо проще объяснить нисходящими эффектами от высоких областей коры. Это означает: наш опыт и представления о том, что мы должны увидеть, влияют на итоговое изображение. Исследования показали, что люди, живущие на равнине и в лесу, по-разному понимают перспективу. Восприятие мира формируется с опытом — чем у людей его больше, тем скорее они научатся видеть что-то принципиально новое.

Отличным примером того, как наш разум интерпретирует окружающую действительность, можно назвать иллюзии. Илья Захаров продемонстрировал изображение, которое можно принять за зайца или утку в зависимости от угла зрения, а один из слушателей увидел в нем улитку, ползущую по мокрой поверхности. При этом саму картинку нельзя назвать суперреалистичной — мы узнаем лишь некоторые признаки животных, а далее выбираем, какой вариант кажется нам наиболее вероятным. Периодически мозг вообще выдает нам не ту информацию, что есть на самом деле. Все знакомы с любопытным эффектом: если спускаешься с поезда или теплохода после долгой поездки, кажется, что всё вокруг раскачивается.

Участовавший в дискуссии доктор биологических наук Павел Михайлович Бородин заметил, что мы видим то, что нам нужно, то есть, те вещи, которые необходимы для приспособленности. Соответственно, у животных критерии могут быть совершенно иные, а значит, и видят они иначе, чем люди.

Как отметил Илья Захаров, способность различать цвета действительно очень сильно влияет на приспособленность. К примеру, бабочки видят в ультрафиолетовой части спектра, а мы не замечаем эти оттенки, потому что для нашей жизни они не очень важны.

По одной из гипотез, люди получили возможность воспринимать мир во всех красках просто, чтобы отличать гнилые фрукты от пригодных к употреблению.

Немалую роль в том, что мы видим, играет психология. В подтверждение этого Илья Захаров продемонстрировал картину Огюста Ренуара «Обнаженная в лесу». В момент выхода эта работа вызвала настоящее возмущение — зрителям и критикам казалось, что солнечные блики на теле модели напоминают трупные пятна. Сейчас такое вряд ли кому-то придет в голову.

В целом, искусство вообще положительно влияет на мыслительную активность.

Так, многие исследователи пришли к мнению, что во время прослушивания или создания музыки активность мозга значительно увеличивается. Например, во время игры на скрипке задействована и его слуховая область, и зрительная, и моторная, потому что мы одновременно на что-то смотрим, что-то слышим и что-то делаем руками.

Лекция Ильи Захарова «Зачем мозг нас обманывает?» прошла в рамках Городских дней науки.

Павел Красин

## ГОРОДСКИЕ ДНИ НАУКИ

## О музыке без музы

*Информационный центр по атомной энергии продолжает разбирать на атомы духовное и неприкасаемое. В этот раз под микроскопы и скальпели ученых попала музыка. На шоу, приуроченном к Городским дням науки, искусствовед, биолог и физик пытались помочь нам понять, из каких винтиков состоит и какими механизмами управляется чудесное волшебство мелодии*

## Элементарные частицы звука

«Музыка — это такой продукт, который на атомы разбирается очень легко, потому что в ее основе лежат не какие-то наши идеальные представления о любви, счастье, романтических встречах и драмах, а вполне определенный физический объект — звук», — заметил кандидат искусствоведения, заслуженный деятель искусств, художественный руководитель Новосибирской государственной филармонии **Владимир Михайлович Калужский** и выделил несколько составляющих, на которые можно разложить музыку.

## Высота

Звук выше или ниже, голос детский или взрослый, сопрано или бас, флейта или саксофон... Всё это придает тому, что мы слышим, разный характер, а мелодия рождается при чередовании «высот».

## Громкость

Она зависит от инструментов, на которых исполняется, от акустики помещения. Со своим развитием музыка выходила на всё более крупные площадки, и в результате в Европе стали строить огромные залы, чтобы туда могли поместиться большие оркестры. В конечном итоге сегодняшний нормальный концертный холл вмещает в себя 1000–2000 человек. В то же время в древних амфитеатрах акустика была такая, что с любого зрительского места хорошо различалось каждое слово, а артисты на сцене могли общаться друг с другом совершенно свободно. «Поэт, сказавший «тишина — это лучшее из того, что я слышал» был абсолютно прав. Чередование тишины и громкости — это одно из важнейших свойств музыки», — комментирует **Владимир Калужский**.

## Долгота / краткость

Это тоже разновидности звучания, которые отразились в целом ряде графических символов. Так, протяженные ноты обозначаются большими круглыми пустыми знаками, быстрые — маленькими и черными.

## Темп

Его можно назвать частицей еще более мелкой, чем атом. Великий художник **Рубенс**, когда узнал о болезни своей матери, из Италии поехал во Фландрию и 400 часов провел в седле. Сегодня совершенно другие скорости. Но наше мирозерцание всё равно зависит от того, гуляем ли мы неспешно по лесу, проезжаем ли мимо на машине или, вообще, пролетаем над ним в самолете. И эти ощущения человека передаются в музыку.

*Музыка обладает свойствами языка, то есть семантикой, и любой музыкальный оборот можно привязать к некоей ситуации. В XVII веке, когда писали музыку на евангельские тексты, все ситуации, связанные с восхождением Иисуса наверх или, наоборот, «погружением», иллюстрировались особым образом.*

«Когда мы раскладываем звуки на эти составляющие, мы видим их многообразие и многофункциональность. С научной точки зрения можно сказать, что ничего музыка не выражает. Она только представляет набор физических явлений, которые имеют определенное количество колебаний, высоту, длительность. А всё остальное уже зависит от вашего восприятия», — говорит **Владимир Калужский**.

Еще одно важнейшее составляющее музыки — тишина. Есть знаменитое произведение американского композитора **Джона Кейджа**, которое называется «4 минуты 33 секунды» — это время молчания, и оно, безусловно, наполнено смыслом.

## «Музыка нас связала...»

«Идею о том, что музыка в принципе может быть биологической адаптацией, предложил **Чарльз Дарвин**, — продолжила тему научный сотрудник Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН кандидат биологических наук **Ольга Посух**. — Он определял ее как составляющую полового отбора, который является частью естественного. Павлиньи хвосты, оленины рога, яркие окраски не дают никакого преимущества для приспособленности жизни в природе, но при этом помогают иметь успех у противоположного пола».

Дарвин считал: у человека эволюционно развилась способность петь для выражения эмоций, таких как любовь или, например, ревность. Эту идею ученый подсмотрел у птиц, пение которых стало настолько красивым и сложным благодаря тому, что самки ассоциировали музыкальные способности самцов с высоким качеством их генов.

Ученые продолжили идею Дарвина и предположили: музыкальные способности у человека являются отражением высокого уровня его когнитивных процессов, а последнее в свою очередь — показатель высокого качества генов в целом. Якобы первобытные женщины, подобно самкам

птиц, выбирали себе в мужья самых одаренных музыкантов в надежде, что эти прекрасные гены передадутся их потомкам. «Получалось, сложная музыка — это такой способ мужчин прорекламировать свой могучий ум. Но оказалось, что не совсем, — предупреждает **Ольга**. — Если бы всё происходило согласно этой логике, то у одаренных музыкантов должно быть наибольшее количество сексуальных партнеров, много детей, они должны быть очень умны и физически приспособлены. Шведские ученые провели исследование и выяснилось, что да — у талантливых мужчин музыкальные способности действительно связаны с умственными, но к физическим они не имеют никакого отношения, так же как и к успехам в сексуальной жизни. Из этого мы можем сделать вывод: на самом деле музыкальные способности у человека развились не из-за полового отбора».



Появление музыки связывают и со становлением языка. Некоторые ученые считают, что сначала был язык, из которого возникла музыка, другие — что всё происходило наоборот, третьи думают, было некоторое предковое явление — музыкаязык, которое объединяло в себе функции обоих составляющих. Также есть мнение, будто музыка, как явление абсолютно бесполезное в хозяйстве и для выживания в природе, возникла в качестве приятного бонуса языка. Впрочем, утверждает исследовательница, эту точку зрения легко опровергнуть: «Музыка вполне могла помогать выживать. Например, колыбельные. Уже сейчас показано: эти песни снижают уровень кортизола — гормона стресса — в крови у маленьких детей. Также, вероятно, музыка помогала формировать и укреплять социальные связи за счет ритуалов с ее участием».

Раньше ученые считали, что отделы мозга, отвечающие за музыку, так или иначе полностью пересекаются с участками, ответственными за язык. Но последние исследования с помощью современных методов нейровизуализации показали: это не совсем так. Есть группа нейронов, которые реагируют только на музыку, а остальные звуки оставляет без внимания.

*Представления биологов, какие отделы мозга за какие особенности восприятия музыки отвечают, долгое время базировались на информации о том, как разные группы поврежденный мозг влияют на восприятие музыки и речи. Например, описан случай, когда после инсульта у людей пропадала способность говорить, но сохранялась способность петь. Либо они переставали узнавать мелодии, но по словам спокойно угадывали песни. У **Оливера Сакса** в его книге «Музыкафилия» описано огромное количество подобных случаев нарушения, в том числе музыкальные галлюцинации и синестезия — явление, когда ноты ассоциированы с разными цветами и иногда даже вкусовыми ощущениями.*

Другой интересный вопрос: являются ли музыкальные способности наследуемыми? Для начала, чтобы исключить влияние среды, ученые исследовали младенцев, у которых еще не накопился достаточный музыкальный опыт. Оказалось, совсем крошечные дети способны замечать, когда в мелодии, например, поменяли места некоторые ноты или сбили ритм. То есть базовые музыкальные способности оказались врожденными. Когда начали проводить исследования на целых семьях, стало совершенно понятно, что как минимум в половине случаев талант к музыке может определяться генетическими факторами. «Казалось бы, всё просто. Но это не так, потому что музыкальные способности (умение определять высоту звука, частоту, продолжительность тона) — это очень сложный количественный признак. То есть он контролируется огромным числом генов, «поймать» которые очень трудно. Пока ученые смогли определить лишь некоторые из них», — комментирует **Ольга Посух**.

Впрочем, даже если с «наследством» не очень повезло и достались потоптанные медведем уши, отчаиваться не надо. Восприятие базовых музыкальных параметров действительно, в основном, определяется генами, но дальнейшее формирование нейронных связей с эмоциональными отделами мозга происходит уже под влиянием культурной среды. Поэтому, чем раньше вы начнете заниматься музыкой, тем лучше.

*Существует такое явление, как амузия или дисмузыкальность. Люди с подобной патологией не способны воспринимать музыку — для них это просто набор шумов. Встречаемость амузии — 4% в популяции.*

## Математика слуха

Ведущий научный сотрудник Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, профессор НГУ доктор технических наук **Евгений Иванович Пальчиков** предложил взглянуть на музыку с точки зрения физика и рассказал об особенностях восприятия звука нашими ушами.

«И зрительный и слуховой анализаторы используют колебания. Глаз — магнитные, ухо — акустические. Если мы сложим красный и зеленый пучки света, то увидим желтый, хотя любой спектроскоп даст две линии. Нас обманывают при каждом показе цветной картинке. На этом работают все компьютеры и телевизоры. Но если вы смешаете звуки фа и ля, то никакого соль не услышите. Слуховой анализатор по сравнению со зрительным более совершенен — он чувствует спектр сразу».

Источниками звука могут быть движущиеся предметы, движущиеся границы разных сред (водопад, ударная волна), неустойчивое положение среды в пространстве (все свистки) и, собственно, музыкальные приспособления.

*Физиологически человеческое ухо устроено так, что оно чувствует логарифм громкости (12 порядков децибел), от порога слышимости до болевого предела.*

Как человек определяет направление источника звука? Для низкочастотных это сделать просто невозможно. Если же он высокочастотный, то длина волны (30 см) сравнима с размером головы. То есть, начиная с 1000 Гц и выше, человек ощущает задержку между левым и правым ухом, и по ней определяет, откуда пришел сигнал. Если же частота гораздо больше, чем 1000 Гц, то работает уже не этот способ, а метод затенения. На высоких частотах наша голова является затеняющим устройством и то ухо, которое дальше, слышит высокие частоты слабее, чем то, что находится на стороне источника звука. «Есть еще такой фокус: человек может определить сзади или спереди раздается звук, если он этот звук хорошо знает. Например, шум вертолета. Если он раздается откуда-то сзади, уши затеняют высокие частоты, и те глохнут, спереди — высокие частоты усиливаются ушными раковинами, и вы слышите другой спектральный состав, слева — громкость на левом ухе будет больше, чем на правом и наоборот», — рассказывает ученый.

*Традиционно считается, что прообразом скрипичного ключа стала стилизованная буква G. Однако **Евгений Пальчиков** придерживается другого мнения, он полагает, что это — раковина, обточенная прибором. На ракушку другого типа похож басовый ключ.*

Что же касается «магии» музыки, то разложить ее на атомы или перевести в готовые математические формулы пока не получается.

«На самом деле, ноты расположены не через равное расстояние по высоте; если бы мы захотели сделать равные интервалы, то получили бы не 7, а 12 нот, и тут начинаются всякие фокусы. Дело в том, что наиболее приятные для восприятия звуки — это такие, частоты которых соотносятся как 1:1, 1:2 (унисон и октава), 2:3, 3:4 (квинта и кварта), 4:5, 5:6 (терция). То есть при взятии аккорда или последовательности нот мы должны соблюдать некие соотношения между колебаниями частот, чтобы это было приятно, — рассказывает **Евгений Пальчиков**. — Казалось бы, всё хорошо, можно примирить алгебру с гармонией, но оказалось — для звуков выше 500 Гц таких соотношений не наблюдается. 40 лет назад при исследовании слухового анализатора обнаружили: для 8 кгЦ половинным тоном (то есть на октаву ниже) ощущается не 4 кгЦ, как можно было бы подумать, а 1,6 кгЦ».

Существует субъективное восприятие высоты, и на семь гармонических приходится четыре с половиной мелодических октавы. Лучше всего слух различает информацию на частотах от 200 Гц до 1000 Гц. Именно в этом диапазоне лежит звук большинства музыкальных инструментов.

Восприятие музыки может меняться даже от громкости звука. Чтобы не исказить звучание, надо регулировать ее нелинейно: низкие частоты меняются незначительно, средние значительно, высокие снова незначительно. Эти механизмы встроены во все наши музыкальные устройства.

«Именно приближенность интервалов и нелинейность шкал делает музыку неповторимым искусством», — резюмировал исследователь.

**Диана Хомякова**  
Фото предоставлено ИЦАЭ

## Май. Наука. Новосибирск

Одному человеку побывать на абсолютно всех мероприятиях Городских дней науки, конечно, не под силу – ведь это почти целая неделя утренних, дневных и вечерних лекций, выставок, встреч, научных боев и дискуссий. «Наука в Сибири» подготовила небольшой обзор некоторых событий, которые происходили в течение пяти праздничных дней

В Государственной публичной научно-технической библиотеке была представлена интерактивная выставка «Популярная наука». Школьники увидели роботов, участвовали в физических и химических опытах, посмотрели, как устроены сложные приборы и станки, наблюдали за работой 3D-принтера. И самое приятное – это всё можно было потрогать. Особым успехом у детей пользовался стенд «Занимательная наука» Новосибирского химико-технологического колледжа им. Д.И. Менделеева, где ребята не только могли «подержать» огонь в руках, но и попробовать криокукурузу и наномороженое.



Десятки учащихся из городских школ пришли в Сибирский государственный университет геосистем и технологий, чтобы послушать лекцию сотрудника Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН к.ф.-м.н. **Дмитрия Эпштейна**, посвященную истории космонавтики. Многие дети с удивлением узнали подробности о знаменитых полетах – в частности о том, что на одном корабле с Белкой и Стрелкой находились еще 40 мышей, две крысы и ряд растений. Также лектор рассказал о программе советского челнока «Буря», строительстве и затоплении станции «Мир» и многих других вехах в освоении Вселенной.



Сотрудник Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН д.х.н. **Александр Макаров** в своей лекции сообщил о том, что химия дает людям, как она позволяет из одних веществ делать другие, из легкодоступных и дешевых – нужные и дорогие. В наше время, когда «химиофобия» проникает повсюду, важно вспомнить, что достижения именно в этой области знаний позволили спасти китов и тюленей, заменив добываемый из них жир продукцией нефтехимического производства. Что касается широко распространенного мнения о том, что натуральное непременно лучше синтетического – это не более чем предрассудок. Неразличимость элементарных частиц – фундаментальный принцип, из которого следует, что невозможно дифференцировать молекулы одного и того же вещества, полученного разным путем из разных источников.



В Выставочном центре СО РАН в рамках Городских дней науки прошла открытая лекция чл.-корр. РАН, г.н.с. лаборатории геохимии нефти и газа Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН **Владимира Каширцева**. Ученый рассказал о природных битумах Сибирской платформы: «Это продукт разрушения крупнейших нефтяных месторождений. На упомянутой территории имеется целая группа таких объектов, которые в настоящее время не разрабатываются, законсервированы». Владимир Каширцев также отметил, что природные битумы и битуминозные породы – комплексное сырье, которое применяется в различных отраслях народного хозяйства: например в дорожном строительстве или для получения ценных металлов.

Также юным посетителям Выставочного центра СО РАН удалось побывать на выставке «Красин» в истории ледокольного флота России, арктические экспедиции». Владимир Каширцев рассказал детям и об этом корабле: «Первый раз я побывал на нем в 1954 году. Нас школьниками отправляли в путешествие по реке Лене. И нам пришлось на гусеничном вездеходе добираться до ледокола, который тогда стоял во льдах».



Со льдами не только Арктики, но и Антарктиды был в свое время связан к.г.-м.н. **Николай Семаков**, который в качестве геофизика работал на антарктических станциях. В своей лекции в Выставочном центре СО РАН он рассказал не только о путешествиях по самым холодным местам планеты, но и о магнитных полюсах Земли. Как известно, северный магнитный полюс находится вовсе не там, где географический, а в канадской части Арктики. Тем не менее он имеет тенденцию к медленному смещению в сторону России. К тому же в моменты так называемых магнитных бурь эта точка не стоит на месте, выписывая круги с достаточно большой скоростью. Такие события зафиксировала геофизическая обсерватория ИНГГ СО РАН «Ключи».



Арктическую тему ИНГГ СО РАН продолжил м.н.с. лаборатории электромагнитных полей **Алексей Фаге**. В своей лекции на площадке Новосибирского государственного университета экономики и управления он рассказал о том, как исследователи работают на самой северной станции СО РАН, расположенной на острове Самойловский. В частности, в поле внимания геофизиков попала вечная мерзлота – вещь, по словам ученого, весьма чувствительная к антропогенному воздействию и изменению климата.



Сотрудница Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН к.б.н. **Анна Дружкова** в Новосибирской областной юношеской библиотеке рассказала школьникам пятых-шестых классов, как ДНК помогает ученым узнавать много новой информации о древних животных.

Так, благодаря полуразрушенным кусочкам сохранившихся геномов, исследователи выяснили, что на Алтае, оказывается, когда-то проживали родственники практически всех коз, которые сегодня есть на территории Евразии. Животные сбежали туда во времена глобального похолодания, а как потеплело, снова распространились по материке. Также древняя ДНК помогла установить: лошади были одомашнены не четыре, а десять тысяч лет назад. Помимо этого удалось узнать, что у бурых, белых и вымерших пещерных медведей (в том числе и малых, проживавших на территории Алтая и оказавшихся ближайшими родственниками бурого) был когда-то общий предок. И сейчас Анна Дружкова пытается выяснить, как давно бурые и малые пещерные медведи были одним видом, и почему одни его представители эволюционировали, а другие исчезли.

В конце лекции исследовательница задала детям несколько вопросов, и два правильно ответивших счастливица получили в награду по кусочку бивня мамонта, найденного на территории Новосибирской области.



О животных современных рассказала сотрудница Института систематики и экологии животных СО РАН к.б.н. **Софья Пантелева**. Она говорила о том, как звери общаются между собой. Оказывается, у многих из них коммуникативный аппарат настолько развит, что позволяет создавать на основе элементарных сигналов сложные комбинации с нетривиальным приращением смысла. Например, у белоносых мартишек крик «пяу» обозначает приближение леопарда, а «хак» – орла, но если животные объединяют их в сочетание «пяу-хак», это уже сигнал того, что группа мартишек перемещается на значительное расстояние. Общение же ученых с животными при помощи языков-посредников (таких как амслен, который использовали в проекте «Говорящие обезьяны») показывает, что приматы способны не только овладеть солидным лексическим запасом (знаменитая горилла Коко выучила около 1000 слов), но и проявлять чувство юмора. Изучение общественного поведения животных, их когнитивных и коммуникативных способностей несомненно помогает людям понять больше и о самих себе.

А в пятницу, теплым вечером, у старого корпуса Новосибирского государственного университета студенты, школьники и просто неравнодушные к науке жители Академгородка и города слушали научно-популярные доклады молодых ученых.



Сотрудница лаборатории бионанотехнологий НГУ к.б.н. **Маргарита Тарасова** рассказала собравшимся, как работают прививки. Для того чтобы наглядно представить этот сложный механизм, потребовалось несколько человек из зала, изобразивших взаимодействие клеток и антител. Также Марина Тарасова отметила – зарубежные вакцины не всегда будут эффективны у нас, потому что на территории Сибири могут циркулировать разные штаммы вирусов и бактерий, и отечественные препараты против гепатита В или энцефалита ничем не уступают западным образцам.



Мифы о генетически модифицированных организмах в своей лекции разрушил сотрудник ФИЦ Института цитологии и генетики СО РАН к.б.н. **Нариман Баттулин**. Он подчеркнул: большинство людей, которые являются противниками генномодифицированных продуктов, не учитывают, что все изменения в ДНК сельскохозяйственных культур вносят исключительно для улучшения свойств продуктов. По итогам оценки 900 научных работ, проведенной американскими специалистами, был сделан вывод о том, что ГМО не только безопасны, но во многих случаях даже полезны для человека.



Сотрудник ФИЦ Института цитологии и генетики СО РАН к.б.н. **Александр Пилипенко** рассказал, как исследуют древнюю ДНК. Слушатели узнали, что в каждом из нас присутствует до четырех процентов неандертальской ДНК, а в генофонде современных жителей Австралии и Океании есть вклад денисовского человека, которого впервые обнаружили на Алтае несколько лет назад. Также благодаря исследованиям палеогенетиков было установлено, что три тысячи лет назад городище Чича, расположенное в Новосибирской области, основали народы, мигрировавшие с территории Средней Азии.

Конечно, наши журналисты побывали не только на вышеперечисленных мероприятиях, и «Наука в Сибири» будет публиковать материалы о самом интересном – читайте их в следующих номерах.

## ГОРОДСКИЕ ДНИ НАУКИ

## Иммунитет и прививки: как защищается организм?

Изобретут ли когда-нибудь вакцину от простуды, откуда берутся новые вирусы и почему кот не подхватит насморк, сколько на него ни чихай? На эти вопросы ответил Сергей Кулемзин, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН на публичной лекции Информационного центра по атомной энергии и СО РАН, которая состоялась в рамках Городских дней науки



Все мы время от времени сталкиваемся с вирусными заболеваниями. Если сравнить рецепт конца XIX века, советующий «пить воду и лежать», и рекомендации современных врачей — обильное питье и постельный режим — можно увидеть, что за сто с лишним лет прогресса в самых разных научных областях терапия этих болезней практически не меняется: она поддерживает человека, но непосредственно с самим возбудителем большая часть медикаментов ничего сделать не может.

Когда нас лечат от бактериальных инфекций, лекарство «работает» вместо человека. В случае же с вирусами нет никакой возможности «сачкануть»: мы должны сами, при помощи собственной иммунной системы победить врага. Существуют лишь единицы вирусных заболеваний, поддающихся терапии при помощи специфических средств: это грипп, который постоянно норовит мутировать, гепатит С — против него сейчас есть чудовищно дорогое, но эффективное лекарство и герпес — с последним справляется ацикловир.

Как известно, у вируса есть два способа существования. Вне клетки он, по сути, является просто контейнером для передачи информации — и в этом плане от компьютерного «брата» на флешке никак не отличается. Попадая же внутрь, он задействует всю клеточную машину для того, чтобы она воспроизводила много таких же новых вирусов.

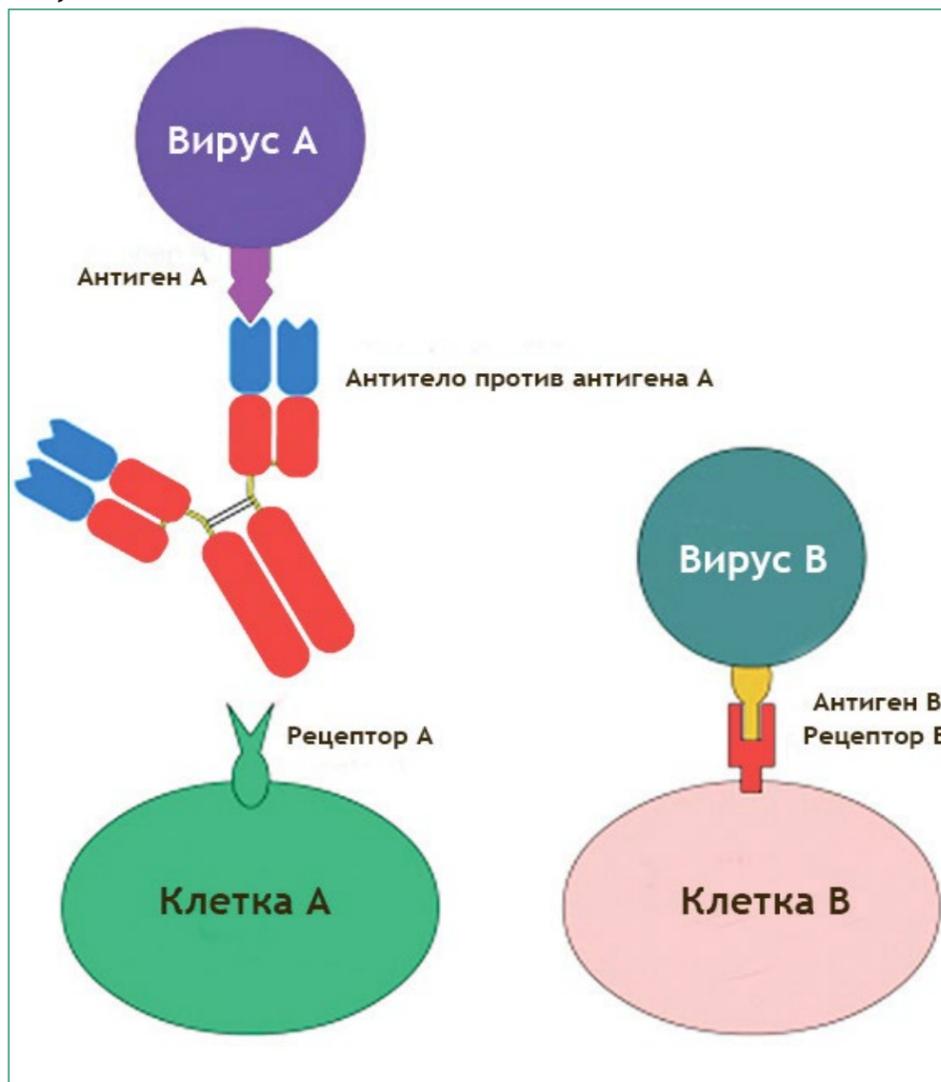
*Люди часто болеют в компании: они успевают заразить своих родственников, сослуживцев, попутчиков в общественном транспорте. Но до сих пор никому еще не удалось передать вирус собственному коту: как на домашних питомцев ни чихай, они не заболевают. Почему же человек может заразиться от животного, а обратная ситуация маловероятна? Чтобы вирус перешел от одного организма к другому, необходимо, чтобы произошло несколько мутационных событий. Если белковые рецепторы уже очень похожи и у кота, и у человека, можно ожидать, что несколько мутаций осуществят адаптацию вируса к новому хозяину. Когда это отличие сильнее, то и приспособление будет происходить дольше. Поэтому существование больших пулов животных-носителей вируса предполагает, что рано или поздно произойдет адаптация, и вирусы могут перейти на людей. У риновирусов (вызывающих т.н. «простуду») рецепторы, через которые они проникают в клетки, сильно отличаются у нас и у зверей. Поэтому на кота хоть зачихайся, насморк ему не грозит. В случае же с вирусом гриппа, если собрать большую команду людей и долго чихать на питомца (представим, что кому-то захотелось поставить такой необычный эксперимент), возбудитель инфекции в конце концов передастся, поскольку накопится достаточное количество мутаций.*

Для того чтобы инфекционный агент проник внутрь, белкам на его оболочке нужно прореагировать с белками на поверхности клетки, причем они должны идеально, как ключ к замку, подходить друг к другу. Соответственно, если помешать вирусу взаимодействовать с клеткой, то заражения не происходит.

Например, вирус В (см. рисунок), к которому у человека нет иммунитета, связывается с клеткой и проникает внутрь нее. Во втором случае антитела обклеивают вирус А и не дают его белковой части взаимодействовать с клеткой. Такой инфекционный агент внешне жив-здоров, и с генетической информацией в нем ничего не произошло, но он не может проникнуть внутрь. Чтобы антитела могли успешно со всех сторон нейтрализовать вирус, их нужно достаточно много, плюс они должны очень качественно распознавать вирусные белки и подходить к ним с прецизионной точностью.

## Откуда вообще берутся антитела?

В нашем организме существует огромное количество В-лимфоцитов, играющих важную роль в работе гуморального иммунитета. Когда происходит заражение, некоторые из таких клеток превращаются в плазматические и начинают производить нужные антитела, при этом постепенно улучшая их качество так, чтобы они как можно эффективней распознавали вирус, связывались с ним и могли его уничтожить.



Как работают антитела

Антитела могут либо напрямую связать инфекционный агент, не причиняя вреда, либо вызвать лизис, то есть уничтожение агрессора. Пролетать это они способны как самостоятельно, используя специфические ферментативные реакции, так и с привлечением помощника: для этого антитела одной стороной связываются с вирусом, а другой — со специальной клеткой, которая хватает и уничтожает вирус.

Почему же при наличии такой отлаженной системы мы всё равно бодем? Почему она не срабатывает моментально? Дело в следующем: чтобы запустить эти процессы, чтобы антител стало достаточно, и они были качественные, распознающие вирус с высокой эффективностью, должно пройти достаточно много времени — примерно две недели. Но когда этот же возбудитель болезни повторно окажется в организме, антитела заведутся «с пол-оборота», и их будет огромное количество, даже больше чем нужно для уничтожения инфекции.

А если по какой-то причине в организме нет нужных антител? Тогда можно воспользоваться чужими: так происходит в том случае, если зараженный клещ кусает человека, и в пункте вакцинопрофилактики ему ставят иммуноглобулин, представляющий собой не что иное, как препарат очищенных антител, полученный из плазмы крови

людей, переболевших энцефалитом (возможно, в неявной форме) и выработавших к нему мощный иммунитет. Правда, в подобной смеси есть антитела ко всему, чем конкретный донор когда-либо болел, а «профильные», работающие против энцефалита, занимают лишь 1–2%, тем не менее это возможность заместить собственный иммунитет.

*Современный путь предусматривает переход от медикаментов на основе сыворотки крови к созданию биотехнологическим путем препаратов, которые будут содержать только нужные антитела. В Новосибирском Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН сейчас готовится к запуску линия специфических антител, направленных на борьбу только с клещевым энцефалитом. Клинические испытания она еще не проходила, но когда это совершится, мы получим препарат, содержащий строго нужные против этого заболевания антитела.*

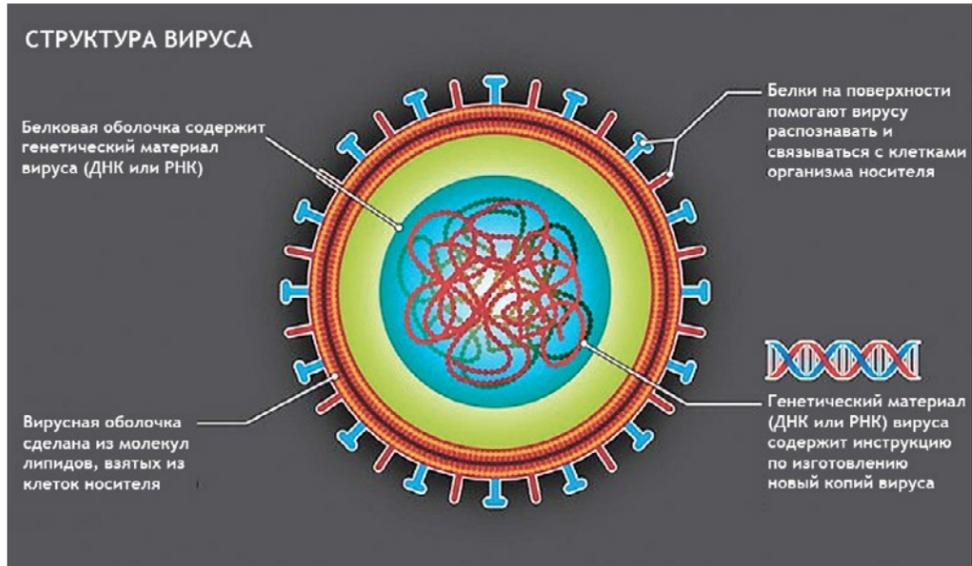
## Триумф вакцин

Часто отсчитывают начало эпохи вакцинации с момента изобретения препаратов против бешенства, но первый большой успех вакцин — всё-таки случай полиомиелита. В середине прошлого века, во время эпидемии, это заболевание привело к тому, что огромное количество людей по всему миру стали инвалидами. На борьбу с вирусом были брошены огромные средства, и две независимые исследовательские группы — под руководством Джона Солка и Альберта Сэйбина — начали разрабатывать вакцину. Первый коллектив делал инактивированный препарат: вирус полиомиелита обрабатывался формалином, а полученное лекарство вводили при помощи инъекций. Группа Сэйбина делала вакцину с ослабленным вирусом, которую закапывали детям в рот. В организме возбудитель инфекции начинал потихоньку размножаться, но так как он был достаточно слаб, собственный иммунитет человека с ним легко справлялся, и возникал долговременный иммунный ответ. Причем в

случае с живой вакциной появлялись дополнительно специфические антитела на слизистой оболочке, то есть такой способ предотвращал еще и возможность репликации вируса там.

В настоящее время используют три вида вакцин: ослабленные, инактивированные и рекомбинантные. Ослабленная — это та, что содержит самый настоящий вирус, который может заражать клетку, делиться, но по некоторым причинам не вызывает сильного патогенеза. Например, делится очень медленно, и собственная иммунная система человека его успеет убить. Либо проникает в клетку неэффективно, и из тысячи вирусных частиц только одна достигает успеха. При таком ослаблении получается, что в организме потихоньку протекает инфекция, иммунная же система активно реагирует, и тяжелого заболевания нет.

Инактивированная вакцина представляет собой препарат живого вируса, который подавляется каким-либо химическим веществом, чаще всего — формалином. Попадая в организм, инфекционный агент вызывает полноценный иммунный ответ, но более короткий, чем в первом случае, когда ослабленный вирус «теребит» организм в течение долгого времени. Поэтому ослабленную вакцину вводят один раз, второй же тип требует повторной вакцинации.



Рекомбинантную вакцину получают биотехнологическим путем, она не содержит частиц вируса вообще: в ней либо отдельные вирусные белки, либо пустые частицы, не содержащие генетического материала. Естественно, что максимально опасные для человека препараты — ослабленные, а наиболее щадящие — рекомбинантные.

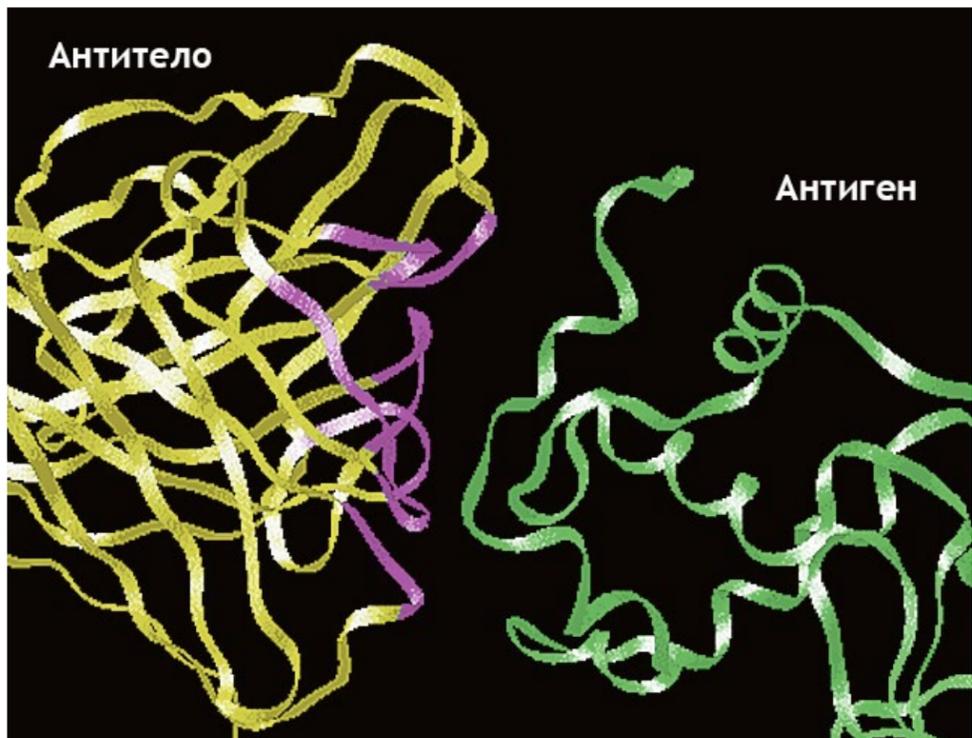
### Прививать — не прививать?

В США правительство настоятельно рекомендует поставить ребенку прививки от гепатита В, ротавируса, дифтерии, столбняка, гемофильной, пневмококковой и менингококковой инфекций, полиомиелита, гриппа, кори, краснухи, паротита, ветрянки и гепатита А.

В России в соответствии с календарем прививок детей прививают от вирусного гепатита В, туберкулеза, коклюша, дифтерии, столбняка, полиомиелита, кори, краснухи и паротита (свинки). Из этих заболеваний к вирусным относятся гепатит, полиомиелит, корь, краснуха и паротит. Дополнительно можно привить ребенка от пневмококковой, менингококковой и гемофильной инфекций, ветрянки, гепатита А, ротавируса, вируса папилломы человека, гриппа (сезонный препарат) и клещевого энцефалита.

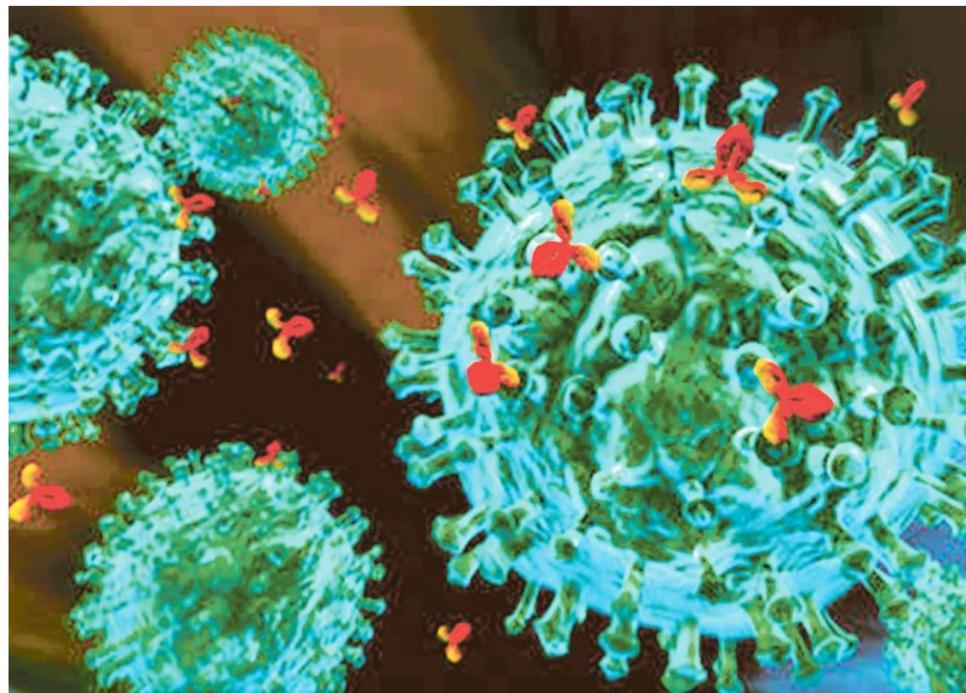
Как известно, в определенных группах современного общества очень распространены «антивакционные» настроения. Специально для борцов с прививками Сергей Кулемзин подчеркнул: из всех прививок в нашей стране ослабленными являются вакцины от туберкулеза, кори, краснухи, паротита — из обязательного списка, все остальные — или инактивированные, или рекомбинантные, то есть не содержат живого вируса. Из дополнительных ослабленные — от ветрянки и ротавируса. Чего же тут бояться?

Особенное внимание исследователь обращает на вакцину от ветрянки. «Еще с советского времени считалось, что ветрянка — это не болезнь, а просто способ покраски детей, — улыбается Сергей. — Но это заболевание вызывает варицелла-зостер, вирус из семейства герпесных, который очень сильно подавляет иммунную систему человека. Поэтому если ребенок переболел ветрянкой, потом он несколько месяцев цепляет всё подряд. И такой способ получить иммунитет к этой болезни, как переболеть самому, приводит лишь к тому, что у человека надолго подорвана собственная иммунная система. Зачем играть в подобные игры, когда проще привиться?»



вающих очень тяжелые заболевания, многие — с высокой летальностью. Среди них — вирусы *MERS* (*Middle East respiratory syndrome*, ближневосточный респираторный синдром), *SARS* (*severe acute respiratory syndrome*, тяжелый острый респираторный синдром), свиного и птичьего гриппа, Эбола, Чикунгунья, Зика.

Откуда они берутся? Во-первых, из-за глобализации. Путешествия стали доступны, и если где-то появляется инфекция, ничто не мешает ей очень быстро переместиться в самые разные точки мира. Во-вторых, пищевые продукты из разных стран иногда также становятся переносчиками: еще лет 50 назад люди питались преимущественно тем, что производилось в тех местах, где они жили.



Пока вирус находится вне клетки, антитела решают всё

Контакты с животными — тоже серьезный фактор: именно от них к нам чаще всего переходят новые вирусы. Если поискать статьи по вирусной тематике за последний год, обязательно попадутся материалы, в которых говорится о том, как некий вирус, ранее известный только для животных, передался человеку.

Например, недавно в Германии был случай, когда у трех мужчин пожилого возраста обнаружился энцефалит в очень тяжелой форме. Врачи пытались вылечить заболевших, но безуспешно: в итоге все три пациента скончались. После вскрытия взяли небольшие участки мозга, отсекировали их, то есть установили нуклеотидные последовательности ДНК и РНК, и обнаружили новый вирус. Откуда он взялся, было совершенно непонятно: эти люди друг с другом никогда не общались, жили в разных местах, ели разные продукты. Единственное, что их объединяло — все трое были заводчиками белок

Почему же нет эффективной вакцины от простуды? Дело в том, что одних только риновирусов (тех самых, из-за которых у нас насморк и першение в горле) существует огромное количество — более 100 серотипов — они все друг от друга отличаются, и сделать от них действенный препарат невозможно.

### Откуда вирусы берутся и когда они закончатся?

С начала 1970-х годов описано более 40 новых высокопатогенных вирусов человека, вызывающих очень тяжелые заболевания, многие — с высокой летальностью. Среди них — вирусы *MERS* (*Middle East respiratory syndrome*, ближневосточный респираторный синдром), *SARS* (*severe acute respiratory syndrome*, тяжелый острый респираторный синдром), свиного и птичьего гриппа, Эбола, Чикунгунья, Зика.

(в Германии это достаточно прибыльный бизнес), и, видимо, животные их кусали и передали им новый борновирус, который вызвал тяжелый энцефалит. Группа ученых отправилась домой к заводчикам, у белок взяли образцы для извлечения нуклеиновых кислот, и выяснилось, что зверьки, действительно, были носителями этого вируса.

Почему такое, как может показаться, не случилось бы раньше? Возможно, об этом просто никто не знал — человек умер по непонятным причинам. Да и плотность населения, как и контакты с животными, была меньше. Сейчас же, с развитием новых аналитических методов, в самых разных образцах из самых разных источников исследователи постоянно находят новые вирусы. Большая их часть неопасна для людей, но некоторые представляют угрозу.

### Вирусы есть у всех

«Слышали ли вы о таком названии — *Torque teno* вирус? Нет? А он у вас есть», — утверждает Сергей Кулемзин. Примерно 10–15 лет назад, изучая одного из больных гепатитом, специалисты обнаружили в его организме *Torque teno* вирус, пытались установить какую-то связь с заболеваниями и выяснили, что он ничего не вызывает. Тогда ученые сделали хорошую тест-систему, и стали проверять его наличие в самых разных группах людей. Например, в России тестировали олимпийскую сборную — людей максимально здоровых. И носителями *TTV* оказались 95% из них. Учитывая погрешность тест-системы, можно сказать, что этот вирус есть у всех. Что любопытно, у новорожденных детей его нет, но уже к году 93% населения его уже имеют. При этом до сих пор неизвестно, как он передается и что он вызывает. По-видимому, таких вирусов будет обнаруживаться всё больше и больше.

Возможно, в прошлом они были патогенны, но сейчас условия изменились, и они для организма вреда уже не несут.

Есть ли вероятность, что в будущем они мутируют и снова станут патогенными? Тут могут повлиять экологические факторы. Существует закономерность: чем вирус менее опасен, тем его больше. Например, Эбола вызывает смерть в 60–80% случаев, и зафиксировано около 1000 случаев летального исхода. А герпес, вызывающий минимальные неудобства, есть у 80% населения земного шара: им инфицировано 5 млрд человек. Вероятнее всего, прессинг отбора будет давить на непатогенные вирусы таким образом, чтобы они таковыми и оставались. Хотя, относительно того же вируса *Torque teno*, сейчас появляются подозрения, что он может вызывать некоторые аутоиммунные заболевания. В каком случае вирус становится опасным или, напротив, переходит в разряд непатогенных, сказать сложно, так как переходы очень нечеткие.

В качестве ремарки о страшных эпидемиях, уничтожающих всё и вся, исследователь напомнил историю про кроликов, которые случайно попали в Австралию, где начали плодиться со страшной силой. Фрэнк Феннер, замечательный ученый-вирусолог, в середине прошлого века придумал, как с грызунами справиться. У кроликов есть такой вирус, миксома, который в лабораторных условиях вызывал гибель у 100% животных. И Феннер предложил выпустить этот возбудитель в среду. Предполагалось, что по всей Австралии животные должны погибнуть. И действительно, началась страшная эпидемия. Но в какой-то момент оказалось, что в этой огромной популяции есть небольшой процент суперкроликов, у которых из-за некоего генетического изменения возникла устойчивость к миксоме. Все животные без нее вымерли, а счастливые обладатели мутации вновь заполнили Австралию. И помогают от них, и по сей день, только заборы. «Это модель действия страшного пандемического вируса, убивающего всех, которую мы не раз видели в кино, — отмечает ученый. — И на таком эксперименте в масштабах континента можно убедиться: всех вирусам не убить».

## ГОРОДСКИЕ ДНИ НАУКИ

## «Наука должна быть веселая, увлекательная и простая»

Традиционные празднования Городских дней науки в ГПНТБ СО РАН прошли под слоганом «Будущее науки и наука будущего». Праздник дал возможность новосибирцам всех возрастов, от мала до велика, поучаствовать в ярких и красочных научных опытах и экспериментах. Причем весь «театр» здесь начинался даже не с вешалки, а прямо с крыльца библиотеки

Такие эффекты, как память металла, атмосферное давление, беспроводная передача электроэнергии, получение плазменного жгута внутри колбы, демонстрация высоковольтного разряда (до 60 000 вольт), левитация сверхпроводника в магнитном поле здесь можно было не только увидеть, но и вызвать самому. Законы и формулы из сухих параграфов школьной программы в шоу **Михаила Демидова**, руководителя проекта «Простая наука», выглядели как сеанс магии или шоу иллюзиониста. Ребята с энтузиазмом рвались поучаствовать в каждом опыте.



Сеанс «криомагии» от Михаила Демидова

В холле на втором этаже библиотеки в течение всех четырех дней праздника науки работали экспериментальные научные площадки образовательных центров, колледжей, музеев, лабораторий. Интер-научная мистерия, представленная студентами Новосибирского химико-технологического колледжа им. Д.И. Менделеева, демонстрировала школьникам занимательные химические опыты. На одной из площадок «кипела» молекулярная кухня, бурлил азот, а с ним и эмоции: у смельчаков, решившихся отведать наномороженого и криокукурузы, залитых жидким азотом (температура которого, напомним  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), из ноздрей валил пар. На другой площадке «вызывали джинна» (когда путем смешения реагентов возникает огромное облако газа), эффектно заливали конечности искусственной кровью, по-голливудски похожей на настоящую, жгли в руках специальную пену и творили прочие чудеса.



У студентов Новосибирского химико-технологического колледжа имени Д.И. Менделеева дело в руках так и горит

Молодое, но уже имеющее несколько филиалов по стране и даже за ее пределами (Казахстан) профессиональное сообщество «Лига роботов» демонстрировало школьникам чудеса образовательной робототехники, созданной из наборов «Лего» и начиненной электроникой. Лего-роботы, сконструированные юными учеными, носят забавные имена – Валли, Вущц, Вилсон, Фантом, плотоядное растение Кусака – и умеют играть музыку, танцевать, летать, ездить и даже расписывать яйца. Осваивая робототехнику, школьники учатся применять инженерный подход в решении реальных задач, анализировать информацию, работать в команде, а студенты быстро переходят от аудиторной теории к живой практике,



Робототехника «Лиги роботов»: сегодня – лего, а завтра – человекоподобная?

реализуя инженерные проекты междисциплинарного характера. По словам **Ильи Гаевского**, одного из руководителей проекта, через несколько лет, когда будет больше знаний и опыта, можно приступать к созданию человекоподобных роботов.

Молодежный центр технического творчества из МБУ «Территория молодежи» представлял три направления работы юных конструкторов: робототехнику, авиа- и судомоделирование. Многие модели действующие, радиоуправляемые, участвуют в соревнованиях, есть даже точная копия катера, на котором снимался фильм «Особенности национальной рыбалки», разве что мини-Булдакова с компанией для наглядности не хватает.

В центре внешкольного образования «Галактика» любая смелая идея находит воплощение. Проект «Идея-эксперимент-изобретение» продемонстрировал школьникам законы физики и электроники в экспериментальных действиях, которые затем приводят к созданию принципиально новых изделий, полезных в повседневной жизни или просто интересных как замысел – тренажер памяти, устройства, имитирующие звуки, многоискровое электронное зажигание для автомобиля, особенно полезное для сибиряков-автолюбителей зимой. «Мне очень нравится работать с ребятами 7–8 класса, которые только начинают изучать физику, когда теоретические знания с моей помощью становятся для них практическими», – рассказал педагог центра **Александр Овечкин**.

Действующие мастер-классы Центра молодежного инновационного творчества «Zoomer» дали возможность всем желающим попробовать свои силы в научно-техническом творчестве и инжиниринге. Юные посетители праздника науки принимали активное участие в работе 3D-принтера; прямо на их глазах изготавливаемого изделия, фотографировались с роботом-андроидами InMoov; рисовали цветным пластиком трехмерные фигуры в пространстве с помощью 3D-ручек.

Навыки коворкинга (совместной проектной работы), весьма актуального для нынешних школьников и студентов, отрабатывались на многочисленных площадках. По существу, всё грандиозное четырехдневное мероприятие можно назвать гибридом интер-научного шоу и интеллектуального тренинга для будущих физиков, химиков, экономистов, социологов, а также представителей професий будущего.

Об этом юным новосибирцам рассказали на семейной квест-игре «Специалист будущего». По существу, это был тренинг-навигация по наукоемким профессиям будущего. Игра разработана совместно с агентством стратегических инициатив и создана на базе атласа профессий будущего. По словам **Радослава Бузыцкого**, исполнительного директора компании «Информационный инженерный инкубатор» и организатора игры, «в ближайшее время появится около 180 принципиально новых профессий, на которые никто из вузов сегодня не готовит, а они вскоре будут очень нужны, особенно в области IT, медицины, на рынке энергетики и в области авиоперевозок».

Поделенная на команды многочисленная аудитория детей и родителей при помощи предложенных технологий решала вопрос, как подготовиться к тому, чтобы к 2035 году стать востребованным и высокооплачиваемым специалистом на одном из четырех новых рынков труда. Используя игровые аватары – условный образ, ребята просчитывали наперед свою профессиональную карьеру, включая разные жизненные неурядицы, вроде пожара в квартире или автоаварии. Некоторые виртуальные карьеры привели к неожиданным для самих участников результатам: условно говоря, метил в айтишники, а нашел себя в профессии шеф-повара!

Не менее интересной стала игра «Био-конструктор», представленная «Лабораторией игр» из Городского центра проектного творчества. Восьмиклассникам предлагалось создать уникальное биологическое существо, «встроить» его в экосистему планеты, определить потенциальных врагов и среду обитания, продумывая при этом все вопросы существования невиданного зверя, от способов размножения до пищеварительной системы. По результатам игры каждая команда сдавала экзамен на «выживание» своего питомца в нашем мире и отвечала на коварные вопросы аудитории, а также экспертов, в качестве которых выступали молодые ученые, практикующие биологи-исследователи. Некоторые идеи юных изобретателей невольно вызвали в памяти известную песенку про юного мага: «Вместо хвоста нога, а на ноге рога. Я не хотел бы

вновь встретиться с той козой!». «Придумать новое животное, которое не будет конкурировать с другими видами биологических существ и не нарушит законы экологии – это лишь одна из задач, которые мы ставим перед ребятами. Мы стараемся обучить их последовательно мыслить и работать в команде – по сути, каждая группа здесь работает как небольшое КБ, где есть элементы инженерной сборки, программирования, логики. Сбалансировать новое животное как инженерную систему – вот задача, стоящая сегодня перед игроками», – говорит **Михаил Вершинин**, руководитель «Лаборатории игр».



«Лаборатория игр»: юное КБ сдает экзамен на «выживание» своего биоизобретения

В рамках проекта «Академический час для молодежи» в залах библиотеки каждый день проходили лекции и видеопрезентации для школьников. Негласной установкой для лекторов – ученых и преподавателей новосибирских вузов – независимо от ученой степени и сложности темы была задача сделать выступление живым, понятным и увлекательным для аудитории любого возраста. Детям показали мастер-класс «Как научиться изобретать», рассказали о теплофизике на земле и в космосе, о сибирской проекции национальной экономической безопасности. А **Андрей Щетников**, тренер сборной России на Международном турнире юных физиков, историк и переводчик античной науки и поэзии, специалист в области теоретической и прикладной эпистемологии, участник и руководитель проектов в области дополнительного образования (Школа Пифагора, GetAClass) прочел ребятам интереснейшую лекцию о том, как древние астрономы измеряли диаметр Земли, расстояние до Луны, и как они пытались измерить расстояние до Солнца.

Заключительным мероприятием Дней науки в ГПНТБ СО РАН стал эффектный «Физический фейерверк». Действо вылилось в настоящий спектакль, научный цирк на сцене конференц-зала, подготовленный старшеклассниками под руководством учителя физики высшей категории **А.В. Катанского** для самых благодарных на свете зрителей – малышей. В течение полутора часов на сцене и в зале прошло более пятидесяти ярких опытов по основам механики, теплоты, электричества: «золотая россыпь», «очумелые ручки»; ящик Вуда, «вращалки»; эффект Бернулли.

В майские Дни науки ГПНТБ СО РАН приняла в своих стенах более 1000 школьников. Помимо научных шоу, игр, мастер-классов, тренингов, лекций учащиеся смогли увидеть подготовленные сотрудниками библиотеки тематические книжные выставки и посетить множество экскурсий, в рамках которых будущие ученые и не только узнали немало нового об истории библиотеки и ее фондах. «Наука должна быть веселая, увлекательная и простая», как говорил академик **Петр Капица**. Эти слова можно назвать определяющими атмосфера всего мероприятия.

**Марина Ключникова**,  
пресс-секретарь ГПНТБ СО РАН, фото автора

## — КОНКУРС

Новосибирский государственный университет объявляет конкурс на замещение должностей: заведующего кафедрой английской филологии. Квалификационные требования: специалист соответствующего профиля, имеющий ученую степень и (или) ученое звание, стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет; профессор кафедры английской филологии. Квалификационные требования: высшее образование – специалитет или магистратура, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю), ученая степень доктора наук и стаж научно-педагогической работы не менее пяти лет или ученое звание профессора – без предъявления требований к стажу работы; профессор кафедры истории и типологии языков и культур. Квалификационные требования: высшее образование – специалитет или магистратура, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю), ученая степень доктора наук и стаж научно-педагогической работы не менее пяти лет или ученое звание профессора – без предъявления требований к стажу работы. Срок подачи документов – один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1. Справки по тел.: 8(383) 363-40-23 (Ученый совет ФИЯ, деканат ФИЯ).

## Наука в Сибири

УЧРЕДИТЕЛЬ – СО РАН

Главный редактор Елена Трухина

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

«НВС» в НОВОСИБИРСКЕ!

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

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

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

Отпечатано в типографии  
ОАО «Советская Сибирь»  
630048, г. Новосибирск, ул. Н.-Данченко, 104.  
Подписано к печати 25.05.2016 г.  
Объем 2 л. 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, 1-е полугодие, том 1, стр. 152

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