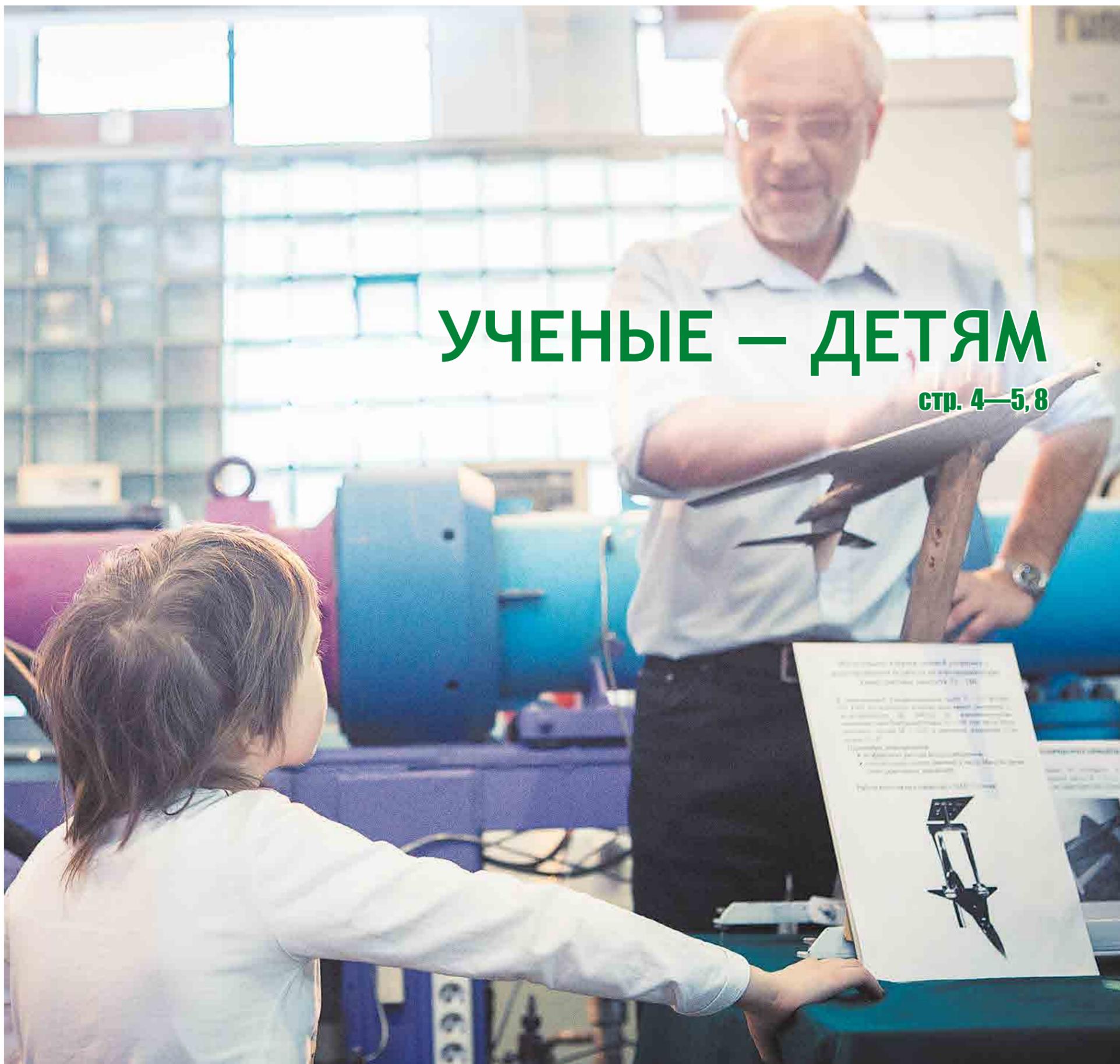




Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

1 июня 2017 года • № 21 (3082) • электронная версия: www.sbras.info • ISSN 2542-050X • 12+



УЧЕНЫЕ – ДЕТЯМ

стр. 4–5, 8

СО РАН И ВЬЕТНАМСКАЯ
АКАДЕМИЯ ОПРЕДЕЛИЛИ
ПРИОРИТЕТЫ
СОТРУДНИЧЕСТВА

стр. 2

НОВАЯ ФОРМА
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
НОВОСИБИРСКИХ
ИНСТИТУТОВ
С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

стр. 3

СУМЧАТАЯ ФАУНА
ЗЕЛЕННОГО
КОНТИНЕНТА

стр. 6–7

РОВНО СТО

100 поздравительных телеграмм и адресов получило Сибирское отделение РАН к своему 60-летию. Но важнее не «сколько», а «кто» и «почему».

Еще одна цифра: в России действует около 1 200 федеральных государственных бюджетных учреждений, к каковым относятся Российская академия наук и ее Сибирское отделение. Но далеко не каждое ФГБУ поздравляет с круглой датой глава государства, тем более что по некоторому стандарту 60-я годовщина не считается полноценным юбилеем (как 25, 50, 75 лет). Понятно, не сам Владимир Владимирович Путин набирал на клавиатуре свое поздравление. Но примечательно, что аппарат Администрации Президента выделил СО РАН из списка многочисленных учреждений-юбиляров и подготовил по-путински лаконичный текст. Он фиксирует главное: «В Сибири была реализована качественно новая модель организации науки. Ее важнейшие принципы – комплексный характер исследований, их тесная связь с подготовкой высококвалифицированных кадров и нацеленность на практическую отдачу. Такой прогрессивный подход способствовал становлению на востоке нашей страны мощного научного центра, достижения которого во многом определили эффективное развитие ключевых отраслей отечественной экономики, и прежде всего геологоразведки, нефтегазовой промышленности, энергетики, ВПК». Отдельно сибирских ученых поздравил полпред Президента России в СФО Сергей Иванович Меняйло. Прислал телеграмму и помощник Президента РФ Андрей Александрович Фурсенко, назвавший СО РАН «...системообразующим началом в науке, образовании и промышленности региона».

У Правительства РФ и Академии

наук отношения непростые. Именно на заседании кабинета министров 27 июня 2013 года впервые был оглашен проект закона о реформе РАН, предусматривавший, в первом варианте, ее ликвидацию. Тем не менее, Сибирское отделение РАН получило поздравления от премьер-министра **Дмитрия Анатольевича Медведева** и от Минобрнауки РФ в лице замминистра академика **Григория Владимировича Трубникова**. Многолико проявил себя российский парламент: Госдума наградила СО РАН почетной грамотой, отдельные поздравления прислали первый вице-спикер **Александр Дмитриевич Жуков**, депутаты-сибиряки **Вера Анатольевна Ганзя** и **Александр Александрович Карелин**. Академик **Жорес Иванович Алферов** направил два послания – и как парламентарий, и как председатель Санкт-Петербургского научного центра РАН.

Сама же Российская академия наук во множестве лиц и структур составила, если так можно выразиться, фундаментальное поле поздравлений – исполняющий обязанности президента РАН академик **Валерий Васильевич Козлов**, главный ученый секретарь и вице-президенты, отраслевые и другие региональные отделения, научные советы и центры. Подписи светил науки первой величины: таких, как академики **Евгений Павлович Велихов**, **Анатолий Иванович Григорьев**, **Геннадий Андреевич Месяц** и, конечно же, **Владимир Евгеньевич Фортов**. Не обошли вниманием юбилей и зарубежные академии – от гигантской (20 000 собственных сотрудников, не считая работающих в 123 институтах) китайской до братской белорусской, от которой прибыла представительная делегация во главе с академиком **Сергеем Яковлевичем Килиным**.

Отдельно стоит коснуться посланий от региональных научных центров и институтов. Казалось бы,

поздравляют почти что сами себя... Но теперь они перешли (или переходят) в подведомство Федерального агентства научных организаций России и обращаются уже из-за тонкой, но осязаемой перегородки. Выступил с юбилейной речью и глава ФАНО **Михаил Михайлович Котюков**, сосредоточившийся на переменах: «Наука, как и весь мир, стремительно меняется...»

СО РАН поздравляли и те, кто материализуют результаты сибирских ученых – в том числе и в конкретные разработки оборонно-силовых ведомств. Зампред Научно-координационного совета ФСБ России **Алексей Алексеевич Резнёв** и генеральный директор/генеральный конструктор АО «Информационные спутниковые системы имени академика Решетнёва» член-корреспондент РАН **Николай Алексеевич Тестоедов** сами зачитали приветствия со сцены оперного театра в Новосибирске. Телеграммы пришли от НПО «Орион», НПО «Специальная техника и связь» МВД России, АО «Октава», АО «Институт прикладной физики»... За советскими еще названиями типа «Прогресс» или «Омсктрансмаш» стоят многотысячные предприятия ОПК, где разработки академических институтов превращаются в системы вооружений и контроля. Юбилей Сибирского отделения не прошел и мимо гражданского сектора экономики: приветствия поступили, к примеру, от руководства ПАО «Газпром», технопарка новосибирского Академгородка и банка ВТБ 24, предоставившего льготную ипотеку пайщикам жилищных кооперативов «Веста» и «Сигма».

«Нет ученых без учеников» – эту лаврентьевскую мысль напомнил на юбилее ректор НГУ член-корреспондент РАН **Михаил Петрович Федорук**. Среди вузов, поздравивших СО РАН, – не только его традицион-

ные партнеры – Томский и Алтайский госуниверситеты, Сибирский и Северо-Восточный федеральные университеты в Красноярске и Якутске, но и только начинающие тесное взаимодействие с Сибирским отделением – в том числе медицинского и аграрного профиля.

Географию влияния СО РАН отражают приветствия от губернаторов и правительств субъектов Федерации, расположенных в «большой Сибири». В Новосибирской и Томской областях к поздравлениям органов исполнительной власти примкнули и местные законодатели. Не прошла мимо юбилей Сибирского отделения и глава Забайкалья **Наталья Николаевна Жданова**, возглавившая регион только прошлой осенью. А в телеграмме главы Кемеровской области **Амана Гумировича Тулеева** обнаружилось самое короткое (среди всего массива поздравлений) предложение: «Благодарю Вас!» – с заглавной буквы, поскольку адресовано председателю Сибирского отделения РАН академику **Александрю Леонидовичу Асееву**. Телеграмма пришла от мэра его родного города Улан-Удэ, а также ряда муниципалитетов Сибири (мэр Новосибирска **Анатолий Евгеньевич Локоть** и губернатор региона **Владимир Филиппович Городецкий** прислали видеобращения) и двух наукоградов – Дубны и Кольцово.

Кольцовский мэр **Николай Григорьевич Красников** стал единственным из 97 субъектов, кто зарифмовал свое поздравление:

«Заметно помудрел СО РАН / В год юбилей революций, / Он оправляется от ран / И снова в центре эволюций... / ...6.0, друзья, как высший балл / За ваши истины и муки. / 6.0! - ступень на пьедестал / Всепообеждающей науки!»

Андрей Соболевский

СО РАН И ВЬЕТНАМСКАЯ АКАДЕМИЯ ОПРЕДЕЛИЛИ ПРИОРИТЕТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА

В Новосибирске подписан «Меморандум о взаимопонимании» между Сибирским отделением РАН и Вьетнамской академией наук и технологий.

Представительную делегацию вьетнамских ученых во главе с президентом Вьетнамской академии наук и технологий академиком **Чау Ван Минем** заместитель председателя СО РАН академик **Василий Михайлович Фомин** встретил кратким экскурсом в историю и современное положение Сибирского отделения. Он выделил наиболее значимые результаты сибирских ученых за последние 10 лет, рассказал о работе СО РАН с крупнейшими российскими корпорациями и вкладе отделения в формирование и реализацию региональных программ экономико-технологического развития. «Например, уголь Кузбасса – это не только топливо и экспортный продукт, но и основа для глубокой переработки», – конкретизировал В.М. Фомин.

Более подробно об отдельных тематиках и разработках сообщили главный ученый секретарь СО РАН и директор Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН академик **Валерий Иванович Бухтияров**, член-корреспондент РАН **Валерий Анатольевич Крюков** (недавно из-



В.М. Фомин и В.А. Лебига

бранный директором Института экономики и организации промышленного производства СО РАН), научный руководитель томского Института химии нефти СО РАН доктор технических наук **Любовь Константиновна Алтунина** и исполнительный директор Международного центра аэрофизических исследований доктор технических наук, профессор **Вадим Аксентьевич Лебига**.

Академик Чау Ван Минь, со своей стороны, рассказал о становлении академической науки Вьетнама. В год завершения войны, в 1975-м,

объединенное государство учредило Национальный центр науки и исследований, в 2004-м преобразованный во Вьетнамскую академию наук и технологий (ВАНТ), основная миссия которой – создание базиса для экономического развития Вьетнама. ВАНТ является государственным институтом на уровне министерства, а ее глава имеет статус министра. Академия располагает 32 институтами в восьми городах, а также около 100 экспериментальными установками и станциями мониторинга, в ней работает более 600 докторов наук,

но только четыре академика. Авторы ВАНТ опубликовали в 2016 году 996 статей в международных научных журналах. При этом гуманитарные исследования развиваются во Вьетнаме вне рамок ВАНТ.

«В 2011 году мы приняли мастер-план по развитию до 2020 года и на перспективу до 2030-го, – поделился Чау Ван Минь. – В нем ключевыми направлениями выделены информатика и информационные технологии, биотехнологии, материаловедение, энергетика, изучение ресурсов океана и биоразнообразия в целом». Соответственно, ВАНТ и Сибирское отделение РАН подписали меморандум о сотрудничестве, которое развивает в новых условиях принципы и приоритеты генерального соглашения сторон от 2007 года и заменяет его. Кроме вышеназванной проблематики, к приоритетам совместной деятельности документ относит энергетику и энергосбережение, современные методы интенсификации нефтедобычи, исследования геодинамических процессов (в том числе приводящих к землетрясениям и цунами). Академик В.М. Фомин предположил, что основной формой взаимодействия ученых двух стран станут совместные проекты с обособленным финансированием, отбираемые на конкурсной основе.

Соб. инф.
Фото Андрея Соболевского

НАЙДЕНА НОВАЯ ФОРМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НОВОСИБИРСКИХ ИНСТИТУТОВ С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ



В конце мая в Институте химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН прошел «Академтолк» — мероприятие, на котором ученые представили новосибирским промышленникам свои разработки, а именно — передовую оптическую технологию измерения частиц в различных дисперсных системах. Как отмечают исследователи, такая форма взаимодействия оказалась чрезвычайно эффективной — уже получена обратная связь.

«Академтолк» — это очень хорошая инициатива мэрии города Новосибирска, — рассказывает заведующий лабораторией цитометрии и биокинетики ИХКГ СО РАН доктор физико-математических наук Валерий Павлович Мальцев. — Россия, к сожалению, не Германия. Если там заведующий лабораторией принимает директоров местных стартапов по очереди, они сами просятся к нему на прием, чтобы узнать, есть ли что-нибудь новенькое, то нам приходится ходить по различным организациям, предлагая свои разработки. И вот, наконец, мэрия Новосибирска в лице заместителя начальника Департамента промышленности, инноваций и предпринимательства Сергея Николаевича Жирова с помощью административного ресурса «привезла» руководство семи новосибирских промышленных предприятий в институт, и мы на протяжении пяти часов общались на тему наших разработок. После прошедшего мероприятия у нас есть уже три предложения по взаимодействию, которые могут во что-нибудь вылиться».

Созданная в ИХКГ СО РАН технология сканирующей проточной цитометрии, о которой шла речь, очень универсальна. Ее можно использовать при анализе частиц в любых дисперсных системах, как промышленных, так и живых — крови, молоке, воде Обского водохранилища с микроорганизмами и частицами промышленных и естественных выбросов, в биотехнологических предприятиях и так далее. Существуют множество потенциальных практических применений этой технологии. Большинство из них прошли экспертизу в международных научных изданиях с привлечением ведущих мировых экспертов в заявляемой области знаний, и некоторые подготовлены к стадии проведения опытно-конструкторских работ. Среди последних — оригинальный гематологический анализатор распределенного типа, анализатор риска преждевременных родов для роддомов и перинатальных центров, высокочувствительный иммунохимический анализатор сыво-

роток крови и анализатор эритроцитов «Эриана» для спортивной медицины.

Также с помощью технологии сканирующей проточной цитометрии можно осуществлять экспресс-анализ штаммовой резистентности к антибиотикам, с рекордной точностью оценивать жирность молока с определением вклада жиров растительного происхождения, производить мониторинг дисперсного состава водоемов и аэрозолей в воздухе и промышленных выбросах, устанавливать качество нефтепродуктов и дисперсность гуматов при производстве удобрений. Эти применения сегодня находятся на стадии НИОКР и нуждаются в инвестициях и участии заинтересованных в результатах анализа партнеров.

В числе приглашенных на «Академтолк» предприятий были Новосибирский завод им. Коминтерна, АО «Швабе — Оборона и Защита», ФГУП ПО «Север», ОАО «Завод Электросигнал», АО «Новосибирский завод радиодеталей "Оксид"», АО «НИИ электронных приборов» и ООО «Био-Веста».

После презентации и обсуждения проектов исследователи продемонстрировали работу технологии на примере лизиса эритроцитов, который играет ключевую роль при оценке риска преждевременных родов. Также было показано, как осуществляется контроль качества молока (домашнее молоко из-под коровы сравнили с молоком из магазина). «С такой точностью и в реальном времени характеристики жировых частиц молока никто, кроме нас, не измеряет», — отметил Валерий Мальцев.

«Надеюсь, что такая форма взаимодействия с предприятиями приживется. Это может быть инициатива не только мэрии, но и Новосибирского технопарка. Важно, чтобы присутствовал именно административный ресурс. Систему действительно необходимо менять. В лабораториях Академгородка есть много работ, ведущихся на мировом уровне, а в результате мы покупаем приборы за границей — говорит Валерий Мальцев. — После мероприятия у нас появились контакты с сотрудниками администраций предприятий, которые отвечают за развитие и реализацию инновационных предложений. Ведь, по определению, инновация — это получение прибыли из новых знаний, и мы готовы поделиться новыми знаниями с предприятиями, чтобы они получили эту самую прибыль. Я еще раз подчеркну, что инициатива мэрии в организации и проведении «Академтолков» — это настоящий административный результат, который может существенно сократить путь в коммерциализации результатов исследований институтов СО РАН».

Соб. инф. Фото Валерия Мальцева

50 ЛЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ФАКУЛЬТЕТУ НГУ

ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ
И ДРУЗЬЯ!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН по экономическим наукам сердечно поздравляют коллектив профессоров, преподавателей, аспирантов и студентов Экономического факультета Новосибирского государственного университета с юбилеем — 50-летием со дня его основания!

У истоков факультета стояли выдающиеся ученые, математики и экономисты нового для того времени направления — экономической кибернетики, именами которых гордится научное сообщество НГУ и СО РАН: лауреат Нобелевской премии академик Л.В. Канторович — один из основателей теории линейного программирования и теории оптимального планирования и управления народным хозяйством; академики А.Г. Аганбегян, А.Г. Гранберг, Т.И. Заславская, В.Л. Макаров. Эти выдающиеся ученые заложили не только новаторское направление обучения на факультете, сделав упор на точные, математические методы анализа экономики, но и создали творческую атмосферу истинного поиска, основали систему вовлеченности студентов в процесс научных исследований.

Каждый факультет НГУ тесно связан с базовым институтом Сибирского отделения РАН. Экономический факультет опирается на Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, а институт видит свое будущее в выпускниках факультета. Ведущие ученые института преподают на ЭФ, многие из них — выпускники факультета. В Ученый совет факультета входят выдающиеся ученые — академик В.В. Кулешов, выпускники факультета члены-корреспонденты РАН В.И. Суслов и В.А. Крюков.

Среди экономических факультетов ваш факультет сразу стал заметен высоким качеством выпускников, востребованных в науке, образовании, государственном управлении и бизнесе. Выпускники ЭФ проводят исследования в научных организациях СО РАН в Новосибирске, Иркутске, Кемерово, Омске и других научных центрах. Многие экономические кафедры вузов Новосибирска, Красноярска, Омска, Екатеринбурга сформированы выпускниками ЭФ НГУ.

Выпускники ЭФ НГУ успешно поступают в лучшие университеты США и Европы на магистерские и PhD программы, подтверждая высокий уровень преподавания на факультете и его международное признание. Большое число выпускников факультета и среди крупных сибирских и российских предпринимателей и топ-менеджеров. Многие из них поддерживают факультет и университет, являются основателями Эндаумента НГУ, деятельность которого направлена на создание механизма взаимодействия бизнеса и образования, повышение конкурентоспособности выпускников университета и реализацию значимых образовательных программ.

В этот прекрасный юбилей желаем коллективу факультета новых творческих достижений, успехов на благородном поприще подготовки высокопрофессиональных специалистов, сохранения и развития традиций, заложенных основателями факультета, крепкого сибирского здоровья и удачи. Студентам желаем смело идти в науку и бизнес, сохраняя связь со своей alma mater.

Председатель
Сибирского отделения РАН
академик А.Л. Асеев
Заместитель председателя
Сибирского отделения РАН
академик В.В. Кулешов
Главный ученый секретарь
Сибирского отделения РАН
академик В.И. Бухтияров

ОТ РЕДАКЦИИ

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

1 июня во многих странах отмечается Международный день защиты детей, один из самых старых международных праздников. В первый день лета проходит множество развлекательных, образовательных и культурных мероприятий для подрастающего поколения.

Но День защиты детей — не только веселый праздник, это и напоминание обществу о необходимости защищать права ребенка, чтобы все дети росли счастливыми, учились, занимались любимым делом и в будущем стали замечательными людьми и гражданами своей страны.

Дети — наше будущее, и так же, как необходимо защищать их гражданские права, нужно оберегать молодое поколение от эпидемии мракобесия, которое, к сожалению, распространяется и даже процветает в нынешнем обществе. Лучшее лечение этого недуга — ранняя профилактика: ученые СО РАН блестяще

справляются с просветительской миссией, ежегодно читая десятки научно-популярных лекций школьникам нашего города. Как верно заметил один из спикеров текущего номера Даниил Гладких, «...популяризация науки очень важна. Люди должны знать, что и зачем мы делаем. Дети обязаны понимать, что мир гораздо интереснее, чем в любых фантастических фильмах и комиксах. Мне кажется очень важным успеть воспитывать подрастающее поколение до того, как они пойдут в какие-нибудь менеджеры. А кто будет потом нас переселять на другие планеты?».

В этом номере мы предлагаем вашему вниманию несколько лекций, которые прочитали в рамках Городских дней науки молодые ученые Сибирского отделения РАН. И будем рады, если, прочитав газету, вы поделитесь ею с младшим поколением.

Редакция «Науки в Сибири»

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 старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН кандидат биологических наук Сергей Викторович Кулемзин.

Все мы время от времени сталкиваемся с вирусными заболеваниями. 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 побороть врага. Существуют лишь единицы вирусных заболеваний, поддающихся терапии при помощи специфических средств: это грипп, который постоянно норовит мутировать, гепатит С — против него сейчас есть чудовишно 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 «собрата» 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 удавалось 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. 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.

Антитела способны либо напрямую связать инфекционный агент, не причиняя вреда, либо вызвать лизис, то есть уничтожение агрессора. Прodelать это они могут 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 необходимо 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 пострадавшему ставят иммуноглобулин, представляющий собой не что иное, как препарат очищенных антител, полученный из плазмы крови людей, переболевших энцефалитом (возможно, в неясной 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 Новоси-

бирском 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

Начало эпохи вакцинации часто отсчитывают 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 Джонаса 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 клетки, делиться, но по некоторым причинам не вызывает сильного патогенеза. Например, делится очень медленно, и собственная иммунная система человека его успевает 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 (свинки), ветрянки и гепатита А. В России в соответствии с календа-

рем прививок детей прививают от вирусного гепатита В, туберкулеза, коклюша, дифтерии, столбняка, полиомиелита, кори, краснухи и паротита. 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?»

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.

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.

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, отсековировали 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 (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 имеют. При этом до сих пор неизвестно, как он передается и что 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. Действительно, началась страшная эпидемия, но в какой-то момент оказалось, что в этой огромной популяции есть небольшая процент суперкроликов, у которых из-за некоего генетического изменения возникла устойчивость к миксоме. Все животные без нее вымерли, а счастливые обладатели мутации вновь заповили 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».

Елена Трухина
Фото автора

размерами, — говорит Василий Марусин. — Если в более древних отложениях максимальный размер организмов составляет один-два миллиметра, то здесь происходит сравнительно резкое (на протяжении нескольких миллионов лет) увеличение». По словам палеонтолога, раньше считалось, что это весьма крупные животные, которые потом почему-то внезапно вымерли. Сейчас такое предположение оспаривается: в то время экологические ниши в океане были заняты микробными матами, элементарными эукариотами, хищными грибоподобными организмами, ловившими простейших круглых червей и растворявшими их. Поэтому, как отмечает Василий Марусин, вполне возможно, что в тех условиях колониальные существа просто образовывали столь большие формы.

Наконец происходит знаменитый кембрийский взрыв биоразнообразия. В частности, появляются настоящие герои эволюции — первые раковинные организмы размером около полутора миллиметров в длину. Это был действительно прорыв: твердый «домик» обеспечивал очень хорошую защиту от тогдашних аналогов хищников, ведь зубов у них не имелось и грызть перспективную еду было нечем.

«Почему же мир, в котором доминировали микробные маты и простейшие сообщества, относительно быстро превратился в мир, где есть членистоногие, кольчатые и круглые черви, двусторчатые моллюски, привычные нам медузы? — задает вопрос Василий Марусин. — Одно из объяснений — появление первых животных, которыми как раз были очень и очень маленькие круглые и кольчатые черви, изначально обитавшие под микробным матом. В определенный момент, видимо, из-за конкуренции за еду, они начали зарываться вглубь осадка и искать заخورенные в нем питательные вещества. Предположительно, именно это привело к глобальному перемешиванию грунта. Из-за этого резко сократилось количество и роль вышеозначенных бактериальных колоний, и вымирание эдиокарской биоты могло быть обусловлено именно их пропажей».

В кембрии, по словам Василия Марусина, произошло и еще одно историческое событие: именно этим периодом датируются первые следы перемещения членистоногих по суше, найденные в континентальных отложениях. «Это говорит о том, что конкуренция в привычной среде обитания была очень сильной, — комментирует палеонтолог. — Существовало предположение, что организмы выползали на берег, чтобы класть яйца, как морские черепахи, но последние достаточно развиты для того, чтобы самим существовать на воздухе. В те же времена ни у одного из существ не было ни легких, ни даже дыхательного мешка. Поэтому, скорее всего, это членистоногое создание проползло те самые пятнадцать сантиметров, а потом и померло. Причем, попытка выйти в другую среду связана не с экстравагантным способом размножения, а с тем, что в поисках питательных веществ в условиях жесткой конкуренции организмы были вынуждены в течение долгого времени выползать на сушу и, естественно, погибать на протяжении большого количества поколений. Однако в определенный момент адаптация позволила им вылезти и колонизировать берег. Этот феномен называется правилом Красной королевы, представляющем собой цитату из Льюиса Кэрролла: «Нужно бежать со всех ног, чтобы только оставаться на месте, а чтобы куда-то попасть, надо бежать как минимум вдвое быстрее!» По этому принципу действует вся эволюция».

Екатерина Пустолякова
Фото автора

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ

ЗЕМЛЯ ДО НАЧАЛА ВРЕМЕН (И ДАЖЕ РАНЬШЕ)



Человек на Земле, как известно, появился настолько поздно, что не застал даже динозавров, которые, если смотреть на всю геологическую историю нашей планеты, существовали буквально вчера. Что уж говорить о, например, кембрийском взрыве видовой разнообразия и тем более — наших самых-самых далеких предках (или родственниках?) цианобактериях. Впрочем, с развитием цивилизации у людей появились различные инструменты для получения информации про те четыре с половиной миллиарда лет, пока нас тут не было и в помине.

Научный сотрудник лаборатории палеонтологии и стратиграфии докембрия Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Василий Валерьевич Марусин начинает свою лекцию (прошедшую в рамках Дней науки) о зарождении и первых этапах жизни на Земле с перечисления гипотез ее возникновения. Их можно разделить

на ненаучные (креационизм), псевдонаучные (теория стационарного состояния) и научные (самозарождение в два этапа и панспермия, то есть привнесение из космоса).

С первым все понятно, вторая тесно к нему примыкает, ведь она гласит, что никакой эволюции не было, а Земля и Вселенная никогда не появлялись, существуя всегда. «Все тренды развития, которые мы способны проследить, обусловлены сменой условий: для одних организмов среда являлась более благоприятной, для других — менее. То есть гипотеза имеет под собой определенную фактологическую базу, но противоречит ряду имеющихся у нас данных», — поясняет палеонтолог. Гипотеза самозарождения говорит о том, что органическая жизнь зародилась из неорганических соединений практически случайно, сперва — по стечению обстоятельств, а затем стабилизировавшись. Однако все опыты, проведенные в лабораторных условиях, не позволили ее синтезировать.

Теория панспермии, на первый взгляд, выглядит весьма антинаучно, но дело в том, что она сильно мифологизирована и воспринимается широкими массами, а также отдельными не совсем адекватными людьми в связке с инопланетянами. «Тем не менее она всего лишь гласит: жизнь была занесена из космоса. Точка, — подчеркивает Василий Марусин. — Однако почему-то в сознании некоторых сразу возникают картинки типа показанной в фильме «Прометей»: прилетел волшебник в голубом вертолете, выпил водички, рассыпался и дал начало жизни. На самом деле она могла быть занесена вместе с метеоритными бомбардировками, в период с 4,4 миллиардов лет до 3,5 млрд таких ударов было очень много. В пользу этой теории говорит наличие специальных экстремофильных бактерий. Они прекрасно себя чувствуют при высоких и низких температурах, большом давлении, существуют в системах охлаждения ядерных реакторов и в условиях глубокого космоса».

Как бы то ни было, но 3,5 миллиардами лет назад датируется первое свидетельство о жизни. Нельзя сказать, что она была даже отдаленно похожа на сегодняшнюю. Цианобактерии или сине-зеленые водоросли стали пионерами заселения нашей планеты, образовывая то, что мы сейчас можем увидеть в каждой второй луже — микробный мат. (Кстати, из таких матов собраны строматолиты — слоистые камни). Доядерные организмы без плотной мембраны и уж тем более скелета, однако, послужили дальнейшему развитию жизни. «Дело в том, что их колонии были фотосинтезирующими, и таким образом уже тогда, пусть и в небольших количествах, начинает появляться свободный кислород, — рассказывает Василий Марусин. — Два с половиной миллиарда лет назад трассируется повсеместное увеличение объемов этого газа. По одной из теорий процесс обусловлен также дегазацией базальтов». Конечно, не последнюю роль сыграли и микробные маты, постепенно колонизировавшие морские бассейны. Собственно, улучшение атмосферы и дало толчок к последующей эволюции.

На протяжении почти двух миллиардов лет вся жизнь была прокариотической, доклеточной. 1,6 млрд лет назад фиксируются первые эукариоты, а уж многоклеточные организмы — лишь на отметке в 1,2 млрд. В это время уже есть аналоги зеленых, бурых и красных водорослей и некие грибоподобные существа (настоящие грибы появляются значительно позже, около 400 миллионов лет назад, и легко обходят человека по времени обитания на планете, так что имейте уважение к соленым рыжикам и маринованным опятам).

Затем (около 635–542 млн лет назад) наступает эдиокарий — период, названный по месту Эдиокар, где была найдена одноименная и весьма загадочная фауна, которую и фауно-то стараются не называть, именуя биотой, ведь ее систематическая принадлежность остается невыясненной. «Она поражает

ПРОСТО О СЛОЖНОМ

Услышав об Австралии, многие наверняка представляют кенгуру, прыгающих вместе со своими детенышами, и жующих эвкалипт коал. Однако там обитает множество других сумчатых — менее совершенной модели млекопитающих, которые так или иначе страдают от своей простоты.

Ведущая известного видеоблога «Всё как у зверей» **Евгения Тимонова** рассказала об удивительной флоре и фауне Зеленого континента: всеядных тасманийских дьяволах, метящих квадратными испражнениями территорию вомбатах и опасном влиянии казалось бы белых и пушистых кошек.

Австралия — богатый и спокойный материк, поэтому тут крайне низкий криминальный уровень, если он вообще существует. Эмоции население реализует с помощью охоты и рыболовства. В принципе, Зеленый континент до сих пор очень герметичен, несмотря на открытость и доступность информации.

Австралия образовалась благодаря расколу древнего единого материка Гондвана на составляющие, отделившись вместе с Антарктидой порядка 100 миллионов лет назад. Позднее Антарктида оставила Австралию в одиночестве, поэтому та оказалась в полной изоляции от всего мира. Какие глобальные последствия для нее имел столь ранний «развод»? Прежде всего, это особенная фауна. На Земле плацентарные млекопитающие появились как раз к тому времени, когда Австралия отошла от Гондваны. В то время уже существовали сумчатые, у которых плаценты нет, и более «свежая» модель млекопитающих благополучно их вытеснила. Однако Австралию такая участь не постигла, потому что плацентарные просто не успели туда проникнуть.

Австралия — страна с небогатым животным и растительным миром: там произрастает около 700 видов одного эвкалипта и примерно столько же акаций. Мировому растительному хозяйству Зеленый континент дал всего одну культуру — орех макадамии. Всё остальное совершенно непригодно для возделывания искусственным способом.

— Наверное, это идеальная страна для людей, не особо разбирающихся в ботанике, — улыбается Евгения Тимонова. — Ты всегда примерно знаешь, что это за дерево — либо эвкалипт, либо акация.

На континенте порядка 300 видов млекопитающих: кажется, этого более чем достаточно, но в Индонезии, которая располагается буквально через пролив, насчитывается около 600 видов. Птиц в Индонезии 1 500 видов, а в Австралии всего 600 — то есть видовой состав довольно бедный. Это привело к очень низкой конкуренции между видами — в том числе потому, что после отделения Австралия пережила сильные изменения климата.

— В принципе, сумчатые отставали от плацентарных, но развивались полноценно и, возможно, достигли бы изрядных высот, — рассказывает

СУМЧАТОСТЬ — НЕ ПРИГОВОР!

Евгения Тимонова. — Однако здесь подкачала сама Австралия — резко начала опустыниваться. В те времена она была покрыта тропическими лесами, где обитало очень много сумчатых. Подобное количество видов всегда приводит к конкуренции, а она, в свою очередь, — к эволюции. Но континент начал засыхать, и крупные сумчатые просто вымерли. Тем, кто остался, было не с кем конкурировать, так что они по сей день живут в некой «консервной банке».

Зеленый континент обладает удивительным свойством открывать чудовищные стороны даже у самых невинных видов. Каждый раз там всплывают обстоятельства, которые невозможно учесть, если моделировать их применительно к остальному миру. Так, в Австралии кролики являются серьезными вредителями и захватническим агрессивным видом: они наносят ущерб сельскохозяйственным культурам на миллионы долларов. На материке просто нет хищников, способных контролировать рост этой популяции.

— Когда-то в район Дарвина (административный центр Северной территории. — Прим. ред.) завезли буйволов, — добавляет Евгения Тимонова. — И кажется: что такого могло произойти? Но даже это привезло к экологической катастрофе. В Австралии есть дюнная коса, отделяющая море от заливных лугов, которые в сезон дождей становятся болотами, и живет там очень богатая фауна, отгораживающаяся от моря таким гребешком. Буйволы начали протаптывать дорожки к воде и разровняли его, поэтому теперь соленая вода распространяется на берег. Кто мог это предположить?

В Австралии нет зверя страшнее кошки: по данным природоохранных ведомств, эти млекопитающие уничтожают около 75 миллионов местных животных ежегодно, а за два последних столетия из-за них континент лишился 29 видов. Но мышей всё равно нужно ловить, поэтому австралийцы хотят разводить сумчатых куниц, которых можно одомашнить.

В Австралию можно было попасть тремя способами: родиться на этом континенте, приплыть, как крысы, на корягах и оторвавшихся кусочках суши, а также прилететь, что сделали птицы, рукокрылые и насекомые. Интересный пример — бабочка-монарх, которая живет между Центральной и Северной Америкой и пролетает 5 000 км от Канады до Мексики на зимовку. Она заселилась в Австралию самостоятельно: ее перенесло ветром через весь океан. Как выяснилось, это происходило не единожды, но проблема была в том, что монархи — монофаги: питаются только растением под названием ваточник. В Австралии оно никогда не росло, а около 200 лет назад его завезли в качестве сорняка. Монархи опять оказались в Австралии, а так как теперь у них было, на чем выращивать своих детей, сейчас на континенте полно таких бабочек. Они ядовиты, а потому непригодны в пищу другим животным. То есть инвазивный вид (распространение которого угрожает биологическому многообразию) приносит пользу, потому что борется с другим инвазивным видом — сорняком-ваточником.

Самым популярным способом ока-

заться в Австралии стало зарождение на этом континенте. Прежде всего таким путем пошли яйцекладущие — утконос и ехидна. Помимо отличительного клюва, утконоса (именно самца) можно узнать по шпоре на задней ноге: через нее выходят протоки ядовитой железы, которые используются в процессе брачных игр для отращения других особей мужского пола. Это иллюстрация архаичности самых древних жителей континента: от своих предков-рептилий они ушли недалеко. Мало того, что утконосы ядовиты, у них низкая температура тела: 32 °С. Кроме того, их лапы расставлены не под корпусом (как у млекопитающих), а в стороны, как у рептилий. Даже у крокодилов более прогрессивная постановка ног.

— Австралия включает в себя саванны, болота, побережья, влажные и сухие леса, — добавляет Евгения Тимонова. — Всё примерно как в остальном мире, но под эти условия адаптирована совсем другая фауна. Там можно найти сумчатые аналоги практически всех наших животных. В частности, утконос похож на таких плацентарных млекопитающих, как бобр, выдра, выхухоль.

Еще одной интересной чертой является очень малое количество нативных (природных, врожденных) хищников. Одним из таких был живший задолго до нашей эры тилаколео — сумчатый лев. Он обитал на деревьях и отличался от прочих хищников тем, что его рабочими зубами были не клыки, а резцы — то есть зверь напоминал кролика и леопарда одновременно. Тилаколео охотился на гигантских сумчатых кроликов и круглолицых кенгуру, которые тоже вымерли.

Сумчатый волк был вторым по величине хищником после сумчатого льва: есть вероятность, что он мог прыгать как кенгуру. Однако 5 000 лет назад, предположительно с индонезийского острова Сулавеси, приехали люди и привезли с собой собак. Попав на территорию Австралии, животные удивились: все сумчатые медленные, спокойные, с простым поведением... Динго вопросом «почему?» не задавались, а обрадовались самому факту и отбились от рук, став самым успешным хищником континента. В итоге они вытеснили сумчатых волков, также от их напора немало пострадали тасманийские дьяволы.

Нигде, кроме Австралии, яйцекладущих нет, не было и не будет — это их особый путь. У утконоса, например, нет желудка. При собственном весе до двух килограммов он способен употребить в пищу килограмм червей за ночь.

Яйцекладущая ехидна питается главным образом муравьями. Она ведет одиночный образ жизни — за исключением брачного сезона. В остальное время ехидны просто игнорируют друг друга.

— Дьяволы — сумчатый аналог гиены: в принципе, едят всё, от насекомых до опоссумов, — рассказывает Евгения Тимонова. — Когда мы увидели его живую... Было ощущение, что голову медведя пришили на небольшую собачку. Двигается он точно так же, как если бы этих животных скрестили: крайне смешно, неловко, — кажется, что



Коала



Вомбат



Ехидна



Кенгуру



Кроличий балдикут или билби

ПРОСТО О СЛОЖНОМ



Собака динго

он заплетется в своих ногах и упадет. Это такое нарушение привычного нам принципа форм! Однако даже медлительность является ценной формой адаптации: когда питаешься сумчатыми, которые не очень ловки, ты сам не должен быть быстрым, иначе станешь есть и здоровых животных, а твоя задача — уничтожать только больных.

Забудьте само словосочетание «страус эму» — это хуже, чем «куриный гусь». Эму — это казуары (крупные нелетающие птицы), а страусы — это страусы, и они живут в Африке.



Тасманский дьявол

Сейчас главной трудностью для популяции является контактная раковая опухоль. Заболевание передается, как в фильмах про зомби: «нездоровая» клетка, попав с морды одного дьявола на другого, прирастает как родная, потому что у сумчатых очень низкое генетическое разнообразие. Дело в том, что в далекие времена не все дьяволы спаслись от динго: тогда их осталось около 20, и на этом числе особей держится весь генофонд. Проблема упирается в простоту поведения сумчатых: они демонстрируют агрессию не шипением или выпуская когти, а напрямую укусами, и если бы этого не происходило, то рак бы так не распространялся. Тасманские дьяволы под угрозой вымирания, но австралийцы всё же пытаются их спасти. Существует две стратегии: дожидаться, пока все зараженные зверьки вымрут и не подпускать их к здоровым либо разработать спасительную вакцину.

В Австралии есть птица под названием краснолопастный серёжчатый медосос. Столь длинное название говорит о том, что медососов очень много, поэтому нужно отделять одних от других. Они опыляют эвкалипты: то есть делают это не насекомые, как в обычном мире, а специальные птицы.



Утконос

Одни из самых милых животных континента — коалы — питаются исключительно эвкалиптом и пропахли им настолько, что кроме неприятных варанов на них никто не охотится. Конкурировать за растения им тоже почти не с кем. Из-за этого у коал практически атрофировался мозг: большая часть черепной коробки занята жидкостью, поэтому поведение соответствующее — эдакий сумчатый аналог ленивца.

— Коалы оказались очень горячими ребятами, — рассказывает Евгения Тимонова. — Они могут одновременно, подчиняясь своей коальной логике, вдруг слезть с дерева, сделать какие-то рокировки, вывеситься на одном уровне и начать баттл. У одного матерого самца даже были мускусные подтеки на белой манишке, и он подходил к эвкалипту, внимательно его обнюхивал, считывая какие-то социальные метки предыдущих зверьков, терся своим мускусом по дереву и после этого прыгивал наверх. А потом они начинали реветь хором. Коала — самое громкое млекопитающее Австралии: мы просыпались от такого крика! Но у них тоже есть свои проблемы: сейчас животные столкнулись с тем, что если их не уничтожают хищники, то это делают паразиты. Главная



Сумчатый волк



Тилаколео

угроза — хламидиоз, который приводит к бесплодию самок.

Ближайший родственник коалы — вомбат, аналог плацентарных сурка и бобра. Он ставит перед собой весьма сложные задачи: практически в чистом поле строит норы, которые нужно охранять от хищников и соседей. Решает он эти проблемы довольно оригинальным путем. Дело в том, что у них с коалой есть разрастание на тазовых костях, и если коала из-за этого просто удобно сидит на дереве, вомбат использует свою особенность другим способом. Когда хищник хочет залезть к нему в нору, благодаря гибким суставам вомбат расплывается, образуя зазор между собой и потолком, а потом резко придавливает животное, пока то не перестанет дергаться.

— Мне нравится, что он решает проблемы, не привлекая сторонние ресурсы, — улыбается Евгения Тимонова. — Так, что у нас есть? Трава и собственная пятая точка? ОК! Кстати, с помощью травы он в итоге и метит территорию: у него получаются специфические, квадратные испражнения. По сути, так делают многие животные: в частности, гиены. Другое дело, что они живут в плоской саванне, а вомбаты — на холмах, и круглое оттуда просто будет скатываться.

Кроме того, чем более доминантен вомбат, тем выше он метит территорию. Такому поведению тоже есть объяснение: почему, например, передатчики сотовой связи стоят на вышках? Чем выше поставит, тем больше радиус покрытия сигнала. Эти сумчатые не очень хорошо видят и слышат, но отлично обоняют, а потому маркируют все посторонние предметы на своей территории, даже обозначая места кормежки.

Самые знаменитые и стойкие животные Австралии — кенгуру — являются аналогами копытных и пасутся на открытых местностях. При адаптации к опустыниванию многие виды не выжили, а эти сумчатые как питались минимумом воды и травой, которую практически никто не ест, так этим и обходятся. Когда пришли европейские фермеры и начали устраивать пастбища для своих овец, кенгуру стали распространяться еще активнее.

60 тысяч лет назад на территорию Австралии прибыли первые аборигены. Тогда они жили в районе Улуру, где и обитают по сей день примерно с тем же уровнем развития культуры. У американского биолога Джареда Даймонда есть теория, что производником цивилизационных изменений являются животные, которых можно одомашнить: они будут тягловой силой эволюции. В Австралии просто нет таких животных — может, отчасти в этом всё дело.

— В Австралии продают кенгурятину, но не выращивают животных на фермах, а отстреливают, — поясняет Евгения Тимонова. — Для нашего цивилизованного сознания такая ситуация чудовищна: как, это же ваше гербовое животное? Австралийцы отвечают: а что мы должны делать? Их тут миллионы! Кроме того, кенгуру не только пасутся вместе с овцами, но и поедают их траву, так что

фермеры вынуждены распахивать другой ареал, выполняя огромную работу.

Больших кенгуру всего четыре вида, и у них реально видны бицепсы... Страшные животные! Если столкнуться с ними на трассе, то машина не выживет — в принципе, как и остальные участники аварии. Но бывают маленькие кенгуру — например, квокка, или короткохвостый кенгуру. Это официально самое милое животное на свете: на его мордочке всегда улыбка, так что с ним все делают селфи. Квокки беззащитны перед хищниками, поэтому сохранились только на тех участках Австралии, где нет лис и кошек.

Почему же сумчатые столь интеллектуальны? Дело в том, что они рождаются недоразвитыми: у них очень короткая беременность (кенгуру вынашивает детеныша всего три недели). Плацентарные имеют клеточный слой под названием трофобласт, как плащ-невидимка защищающий зародыш от иммунной системы матери: для нее это инородное тело, которое надо изгнать. Эмбрион плацентарных сидит в утробе несколько месяцев, а сумчатым приходится рождаться до того, как ими заинтересуются органы иммунитета. Так что они появляются ни на кого не похожими и по запаху проползают до сумки и соска матери. Соответственно, им нужны развитые обонятельные центры в мозге, сильные передние конечности и челюсти: детеныши цепляются за сосок и висят на нем несколько месяцев. Рождаются сумчатые уже с развитым мозгом, а это значит, что ресурс длительного развития у них частично исчерпан. Кроме того, крепкие челюсти должны на чем-то держаться, значит у них уже окостеневший череп и нет свободы дальнейшего роста.

Намбат — это сумчатый муравьед: зверь с самым большим количеством зубов. Сейчас их осталось около 50 особей. Кошки и лисы извели его практически на корню, и он остался только в Западной Австралии.

Это системная ошибка таких млекопитающих, и она непреодолима, но такие животные, как вомбат, различными хитроумными способами выполняют свои задачи. Поэтому сумчатость — не проклятье, а осложнение, которое возможно преодолеть. Например, существует сумчатое под названием кроличий бандикут: у него всё же есть плацента, так что его детеныши рождаются гораздо более сформированными.

— Кроме того, ценнейшая преадаптация, которая есть у сумчатых, — это их невероятная милость, — добавляет Евгения Тимонова. — Теперь, когда антропогенное влияние в формировании биосферы настолько велико, решающим компонентом может быть внешний вид. Никто не заботится о вымирании тигровых крыс, а когда животное такое хорошенькое, то люди лягут костями, но сохраняют его: делают резерваты, отстреливают всех котиков, переведут вымирающий вид в домашнюю культуру... Это потрясающий фактор для выживания.

Алёна Литвиненко
Фото из открытых источников

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ

ГМО В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ



Тема полезности/вредности ГМО является одной из топовых, если вы решите подискутировать в разношерстной компании. Странно — человечество так мечтало победить голод, однако когда появились реальные инструменты для выполнения задуманного, поднялась волна протестов и запретов. Аргументы и контраргументы в вопросах, касающихся ГМО, разбирает младший научный сотрудник Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, популяризатор науки Даниил Гладких.

Начать рассказ об организмах, генотип которых был искусственно изменен при помощи методов генной инженерии, на мой взгляд, лучше всего с динозавров и Джека Хорнера. Во-первых, динозавры — это круто. Во-вторых, достаточно и первого. Итак, в узких кругах палеонтологов и подростков Хорнер широко известен тем, что еще в 1970-х представил убедительные доказательства того, что некоторые динозавры заботились о своем потомстве, строили гнезда и были стайными. Также он развивал следующую гипотезу — тираннозавр был мусорщиком-падальщиком, а не активным хищником — и это стало причиной одного из самых напряженных и затяжных споров в истории палеонтологии. Победила дружба, и сейчас считается: тираннозавр являлся хищником-оппортунистом — мог как охотиться, так и питаться падалью. Однако пресса проигнорировала эту теорию, и мы имеем медийный образ тираннозавра исключительно как brutального агрессивного хищника-убийцы. Справедливости ради отмечу, что некоторую часть в этот образ внес и сам Джек Хорнер — он был другом режиссера Стивена Спилберга, консультантом фильма «Парк Юрского периода» и прообразом палеонтолога Алана Гранта, но мораль истории в другом. Как мы видим, без должного уровня освещения некоторые аспекты истины могут быть навсегда скрыты в тени провокационных заголовков — и генетически модифицированных организмов это касается в первую очередь.

Согласно опросу ВЦИОМ за 2014 год, 82 % россиян согласны с тем, что ГМО наносят вред здоровью. И все эти 82 и несколько процентов сомневающийся однозначно выступают за запрет ГМО в России. С этим в равной мере согласны как 18–24-летние (81 %), так и респонденты старше 60 лет (77 %), москвичи и петербуржцы (75 %) и жители малых городов (79 %). Две трети участников опроса (67 %) полагают, что подобная еда способна вызвать рак. Бесплодия и даже мутаций как следствия упо-

ребления генетически модифицированных продуктов опасаются более половины опрошенных (60 % и 59 %, соответственно). Я так подробно говорю о цифрах, чтобы стало понятно — нет никакой возрастной, социальной или гендерной зависимости. Только уровень образования. И лишь у 15 % опрошенных его достаточно, чтобы оценить аргументы любой стороны в данном вопросе. По удивительному стечению обстоятельств именно эти 15 % не испытывают никаких опасений в связи с ГМО продуктами. Совпадение?

Треть людей всё же считает, что только продукты ГМО могут помочь в решении проблем голода, несмотря на их вред для здоровья. Главный вывод, вытекающий из усилий более чем 130 научно-исследовательских работ, охватывающих 25 лет и проведенных с участием более чем 500 независимых групп, состоит в том, что биотехнологии и, в частности, ГМО как таковые не более опасны, чем, например, традиционные технологии селекции растений, которыми занимаются любящие огородники-любители. Всё это можно почерпнуть из доклада Евросоюза, посвященного юбилею исследований. А теперь представим себе обычный диалог с противником ГМО. Как правило, это хороший человек, он просто заблуждается и не знает всех фактов. Итак, попробуем с ним поговорить.

— Вы изменили генотип организма, а этого делать нельзя! Неизвестно, что вы там себе намутировали, и какие последствия это принесет для таких организмов и людей, их поедающих. Селекция столетиями плавно выводила неопасные новые сорта, только улучшая конкретные признаки. А ученые за пару месяцев вводят в томат ген лосося и скормливают нам!

— Как раз при использовании методов генной инженерии мы четко представляем себе, что и где меняем, а при селекции работа с генами идет на уровне групп сцепления, которые могут содержать информацию от нескольких штук до десятков белков. Да и ГМО — не такое уж новое изобретение, например, в медицине они используются с 1982 года, когда научились получать человеческий инсулин с помощью биореакторов с бактериями, а не выкачивая его из свиней. А список того, кто, что и как изменил, всегда можно найти на сайте базы всех зарегистрированных ГМО-организмов.

— Это же мутации! Мутанты — зло и отклонение от нормы. Обычные организмы же не мутанты, и они хорошие. При селекции мутантов нет.

— Всё, что мы потребляем в пищу, генетически неоднородно. Съев три помидорки с бабушкиного огорода, вы получите три генетически разных продукта — мутантов, по сравнению с исходной идеальной сферической помидоркой в вакууме. В любом организме всегда присутствуют какие-то мутации, в каждом есть гены, измененные без нашего ведома. Причина тому — солнечная радиация и другие источники генетической изменчивости. Мутация генов — естественный в природе процесс, без которого невозможна биологическая эволюция, приспособление к изменяющимся условиям окружающей среды и выживание видов. Ну а методы селекции основаны на генетике. Отбор. Самый древний и самый простой метод селекции. Сею овощи-фрукты, собираем, оставляем только те, которые нам нужны (вкусные, с крупными плодами), опять сею, опять отбираем и так далее. Получаем, например, «антоновку», «бычье сердце», дыньку «колхозницу». Просто и медленно. Или полиплоидия — дублирование хромосом в растении,

что приводит к увеличению размеров клеток и всего организма (всеми любимая кукуруза и большинство сельскохозяйственных растений вообще). Мутагенез применяют в селекции уже 60 лет — облучают растение рентгеновскими лучами с целью индуцирования спонтанных мутаций, после чего отбирают интересные образцы.

— ГМО ненатурально выглядит, пахнет и вообще не то!

— Это просто дело привычки. Мало кто уже помнит (XVI век вообще мало кто помнит), что натуральная морковь вообще-то маленькая, горьковатая и фиолетовая, а оранжевый цвет и большой размер — результат долгой селекции. Натуральная кукуруза, которую ели индейцы майя, горчила и имела початок не более 10 см в длину. Да и вымерла она уже. Те самые невкусные магазинные томаты — результат как раз такой селекции: это сорта, которые выведены в 1988 году, чтоб созревать в одно время и содержать мало глутамата (ответственного за их вкусность), так как его высокое содержание в итоге повреждает клеточные стенки, и помидоры моментально становятся мятыми при транспортировке в магазин, а, значит, неаппетитно выглядят и быстро начинают гнить.

— Вы съедите ГМО-продукт, и чужеродные измененные гены встроются в ваш организм, и вы станете мутантом, заболите раком, будете бесплодным...

— В процессе питания все попадающие в организм продукты разлагаются до простых составляющих, универсальных и идентичных кирпичиков, из которых организм заново строит все, что ему необходимо. Белки — до аминокислот, жиры — до глицерина и жирных кислот, углеводы — до глюкозы. Основные составляющие продукта мы видим на упаковке любого съедобного товара. Это основа всех диет — сколько чего нам нужно употреблять. Таким волшебным образом мы остаемся людьми тысячи лет, не превращаясь в картофеле-рыбо-свиней. Да и полезно помнить, что многие из сортов продуктов, являющихся основными кормовыми для людей и животных (картошка, кукуруза, соя и так далее), насчитывают максимум несколько десятков лет истории — большинство выведены селекцией в XX веке и не имеют аналогов в дикой природе (где, кстати, не выживают).

— Всё это ГМО не проверяют, изменили что-то и выпускают на рынок, чтобы не потерять прибыли, а здоровье потребителей никто не волнуется!

— Все всё проверяют, никому не надо вкладывать миллионы долларов и многие годы в разработку нового продукта, а после терять миллиарды и репутацию из-за банальной аллергии или токсичности. Здесь всё так же сложно как и в фармацевтике, когда новое лекарство долгое время идет от синтезированного вещества к продаваемой форме. И редкие случаи ошибок, которые, кстати, случаются в любом крупном производстве — отзывы лекарств, автомобилей и прочего — никоим образом не говорят о том, что процессы генной модификации опасны в целом. Да, японская компания Showa Denko К.К. выпустила триптофан (аминокислота, недостаток которой может нарушать рост и развитие детей), полученный с помощью трансгенных бактерий, который из-за некачественной очистки послужил причиной гибели нескольких десятков человек, но это не изменяет того факта, что ГМО-триптофан, натуральный триптофан и идентичный натуральному, полученный чисто химически триптофан совершенно одинаковы.

— Но были же исследования, которые доказали, что всё это вредно!

— Было несколько работ, где их авторы пытались доказать вред отдельных ГМО-продуктов. Это не доказательство того, что вся методика неверна и опасна. Самые известные для россиян — проекты Ирины Ермаковой 2005–2009 годов, когда она кормила крыс ГМО-соей и показала, что они становятся бесплодными. На самом же деле это не является научным исследованием. Эксперименты были проведены крайне некорректно, в обсуждении результатов при прочих равных спекулятивно всё же делались выводы о вреде ГМО. Неудивительно, что работу опубликовали всего в двух журналах, которые не относятся к списку рецензируемых изданий, а значит, напечатать там может кто угодно и что угодно. А ее статья в Nature Biotechnology, о которой мало знают даже сторонники Ермаковой, напротив, построена очень корректно — и носит максимально дискуссионный характер, да и вообще находится в разделе Opinion and Comment (Мнения и комментарии). Арпад Пуштаи в 1999 году кормил крыс обычным картофелем и картофелем, вырабатывающим лектин (токсическое вещество). Крысы, которые ели только картофель с токсичным веществом, чувствовали себя хуже. Это, конечно, удивительный факт, но доказывает ли он опасность ГМО? Или то, что будет плохо, если есть только картофель, специально модифицированный, чтобы вырабатывать токсин? Вопрос риторический.

— Хорошо. Пусть ГМО не вредны, но и полная безопасность не доказана.

— А этого сделать нельзя. Формально невозможно доказать полную безопасность чего-либо по той простой причине, что принципиально невозможно доказать полное отсутствие чего-либо. Это математическая статистика. Машины также не полностью безопасны. При уникальных стечениях обстоятельств одна из них может даже взорваться во время движения или с ненулевой вероятностью улететь, вот только случалось ли такое когда-нибудь?

В заключение хочется сказать, что в большинстве случаев ярые противники ГМО — это либо отдельные ученые, ставящие не всегда чистые эксперименты в погоне за славой, либо журналисты, специализирующиеся на сенсациях, о которых все забудут через несколько дней. Но после того, как они уже всех напугали, выясняется, что чаще всего ГМО тут совсем ни при чем. Россия не единственная испытывает трудности с принятием новых технологий, которые на самом деле являются старыми, только в новой обертке. Из знакомого нам доклада Генерального Директора Европейской комиссии по науке и информации следует, что большинство европейцев также считают ГМО вредными и требуют их запрета, но в данном случае, как утверждает Директорат, «общественное мнение не должно рассматриваться как препятствие для технологических инноваций. И мы должны вести максимально масштабную просветительскую работу, чтобы изменить общественное мнение».

...В магазинах я всегда вижу упаковки продуктов с надписью «БЕЗ ГМО», даже на пакете соли. И ни разу не видел продукт с маркировкой «ГМО». А я так хочу уже попробовать хоть что-нибудь, официально полученное из настоящих генетически модифицированных организмов, гордо купить товар, являющийся венцом всей современной биологии. Товар, призванный улучшить жизнь людей на планете.

Даниил Гладких
Фото предоставлено спикером