



Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 28 января 2021 года • № 3 (3264) • 12+

Сибирские ученые: всё о пластике



Читайте на стр. 4–5

Новость

СО РАН вступает в Год науки и технологий

Помимо традиционных научных и научно-популярных мероприятий Сибирское отделение планирует провести три новаторских научных сессии и отметить юбилей выдающихся ученых.

На собрании, посвященном итогам работы администрации Советского района Новосибирска в 2020 году, выступил заместитель председателя СО РАН доктор физико-математических наук **Сергей Валерьевич Головин**. Он рассказал о выполнении Сибирским отделением государственного задания по основным направлениям, сделав акцент на открытии в структуре СО РАН собственных исследовательских подразделений – Международного научного центра по проблемам трансграничных взаимодействий в Северной и Северо-Восточной Азии (МНЦТВА) и Научно-исследовательского центра по проблемам экологической безопасности и сохранения благоприятной окружающей среды (НИЦ «Экология»).

Говоря о начавшемся по инициативе президента России Годе науки и технологий, С. В. Головин анонсировал мероприятия, уже запланированные Сибирским отделением РАН. Их список открывают традиционные события: День Академгородка, форумы «Сибирские индустрии информационных систем» (СИИС),

«Городские технологии» и «Технопром-2021». Ученый сообщил, что СО РАН также намерено провести в 2021 году три представительных научных сессии: по вопросам развития Арктики (в связи с началом председательства России в Международном арктическом совете в 2021–2023 годах), по экологическим технологиям и секвестированию углерода и посвященную 60-летию первого полета человека в космос. В наступившем году Сибирское отделение отметит юбилей академиков **Валентина Афанасьевича Коптюга** и **Николая Николаевича Яненко**, проведет десятки лекций и экскурсий для школьников и молодежи.

С. Головин также коснулся проблем новосибирского Академгородка, которые Сибирское отделение РАН способно решать только совместно с органами власти города и региона. В их числе – музей имени академика М. А. Лаврентьева, здание которого необходимо реконструировать и сделать ключевым элементом музейного комплекса Академгородка. Некоторые злободневные вопросы подняли юные участники конкурса эссе «Что бы я сделал на посту президента Академгородка?»: не повсеместно комфортная среда, отсутствие детской больницы, ветхое жилье, общественный транспорт, спортивные объекты и административно

выделенный статус научного городка. «Ребята написали о том, что их прежде всего волнует. У молодежи есть запрос на регулярный диалог с администрацией района по обсуждению и решению текущих проблем», – резюмировал С. Головин.

Заместитель мэра Новосибирска **Валерий Александрович Шварцкопф** подчеркнул, что на третьем году реализации программы «Академгородок 2.0» развитие научной инфраструктуры опережает социальный блок и для 29 объектов городской среды, включенных в документ по настоянию ученых и общественности, «нет понимания источников финансирования». В этом контексте Сергей Головин предложил создать целевой фонд развития Советского района, наполняемый из двух источников – частных пожертвований и прироста налоговых поступлений в местный бюджет за истекший год. «Я не финансист и не готов сразу оценивать это предложение», – отреагировал вице-мэр. В заключительной части собрания он вручил почетные грамоты муниципалитету коллективам Института археологии и этнографии СО РАН и Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины.

Новость

Студенты НГУ получили стипендии губернатора Новосибирской области

С 1 января 2020 года было учреждено 170 стипендий губернатора Новосибирской области талантливым студентам в размере 4 000 рублей в месяц каждая. Стипендии назначаются сроком на один календарный год и выплачиваются за счет средств областного бюджета Новосибирской области.

Стипендии губернатора Новосибирской области имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН – М. А. Лаврентьева, И. Н. Векуа, С. А. Христиановича, В. А. Коптюга, С. Л. Соболева, А. А. Ляпунова – были присуждены девяти студентам Новосибирского государственного университета: **Елене Бытченко**, **Сергею Васюткину**, **Анастасии Ивершинь**, **Антону Мокроусову**, **Эмилию Отакулову**, **Анне Скотниковой**, **Даниилу Сулову**, **Елене Черновой**, **Анастасии Шуруновой**. Кроме того, стипендии получили студенты Высшего колледжа информатики НГУ **Александр Носов** и **Екатерина Черникова** и ученики СУНЦ НГУ **Иван Маслов** и **Иван Пыльцын**.

Стипендия губернатора Новосибирской области имени С. А. Чаплыгина присуждена студенту НГУ **Всеволоду Афанасьеву**.

Стипендию губернатора Новосибирской области получили и студенты из числа победителей (призеров) заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по общеобразовательным программам среднего общего образования, поступивших в высшие учебные заведения Новосибирской области: **Наталья Кирнос**, **Мария Кривошеина**, **Дарья Нигомедьянова**, **Данил Чеботарев**.

«Предложила выдвинуть меня на стипендию губернатора мой научный руководитель – **Ирина Викторовна Филимонова**. В итоге деканат выбрал меня, и заместителем декана моего направления **Алла Владимировна Комарова** помогла составить заявку на стипендию, – рассказала студентка 4-го курса экономического факультета НГУ **Анастасия Ивершинь**. – Я думаю, материальная поддержка талантливых студентов в виде дополнительных стипендий очень важна: это становится дополнительной мотивацией развиваться дальше, а также демонстрирует важность твоих достижений не только для тебя самого, но и для государства и компаний, которые верят, что в будущем за счет своих знаний ты сможешь внести вклад в их развитие. Для меня главными мотиваторами к развитию и достижениям в учебе выступают немного другие факторы, но денежное вознаграждение – важный и приятный бонус!»

НВС

Пресс-служба НГУ

Члену-корреспонденту РАН Андрею Всеволодовичу Медведеву — 60 лет

Дорогой Андрей Всеволодович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет по физическим наукам СО РАН сердечно поздравляют Вас с юбилеем!

Мы знаем Вас как признанного в мире специалиста в области экспериментальных исследований верхней атмосферы Земли, автора и соавтора более 120 научных работ и 2 авторских свидетельств на изобретения.

В области физики верхней атмосферы Вами получены принципиально новые крупные результаты. На основе разработанных Вами новых экспериментальных методов проведено масштабное исследование перемещающихся ионосферных неоднородностей, показано, что большинство наблюдаемых волновых возмущений с периодами от 40 минут до 6 часов удовлетворяют дисперсионному соотношению для внутренних атмосферных гравитационных волн. Вами впервые на основе анализа

трехмерной картины атмосферных волн предложен метод восстановления полного вектора скорости нейтрального ветра в верхней атмосфере.

Под Вашим руководством осуществлена глубокая модернизация уникальной отечественной научной установки — Иркутского радара некогерентного рассеяния, в результате которой радар превращен в современный многофункциональный исследовательский инструмент, способный решать широкий спектр фундаментальных и прикладных задач в околоземном космическом пространстве.

С 2018 года Вы — успешный директор Института солнечно-земной физики СО РАН. За период Вашего руководства институтом в нем получен ряд важных научных результатов, отмеченных премиями и наградами. Вы руководите реализацией проекта класса мегасайнс — Национальный гелиогеофизический комплекс РАН, — ориентированным на решение актуальных фундаментальных и прикладных задач в области физики

Солнца и околоземного космического пространства и определяющим стратегическую перспективу этих исследований на 20–30 лет.

Научная общественность высоко оценила Ваши заслуги. Вы избраны членом-корреспондентом Российской академии наук, Вам присвоено звание «Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации». Вы награждены почетной грамотой РАН и профсоюза работников РАН, почетной грамотой Сибирского отделения РАН, благодарностью губернатора Иркутской области, почетной грамотой мэра города Иркутска, Вы являетесь заслуженным ветераном СО РАН.

Вы активно участвуете в подготовке научных кадров высшей квалификации. Под Вашим руководством защищено несколько кандидатских диссертаций. Вы являетесь руководителем программы подготовки аспирантов по радиофизике в рамках аккредитованного направления «Физика и астрономия» и председателем Государственной аттестационной комис-

сии на физическом факультете Иркутского государственного университета.

Вы ведете большую научно-организационную работу, являясь председателем ученого совета ИСЗФ СО РАН, членом Объединенного ученого совета по физическим наукам Сибирского отделения РАН, Вы входите в состав диссертационного совета ИСЗФ СО РАН, в состав совета экспертов РФФИ по секции «Физика атмосферы».

Желаем Вам, дорогой Андрей Всеволодович, отличного здоровья, новых достижений в науке и научно-организационной деятельности, счастья и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС
по физическим наукам СО РАН
академик РАН А. М. Шалагин

Главный ученый секретарь СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

НОВОСТИ

В новосибирском Академгородке снова отпраздновали День логики

В рамках Всемирного дня логики состоялся международный онлайн-семинар World Logic Day Workshop 2021, организованный Институтом математики им. С. Л. Соболева СО РАН и Назарбаев Университетом (Нур-Султан, Казахстан). В работе семинара приняли участие более 50 человек из 9 стран.

«На рубеже нового десятилетия логика как область знаний оказалась как никогда прежде востребованной в наших обществах и экономиках. Так, информационные и цифровые технологии, во многом определяющие сегодня наш образ жизни, являются технологиями, построенными на основе логических суждений

и алгоритмов. Принцип логического суждения лежит и в основе искусственного интеллекта, беспрецедентные темпы развития которого позволяют говорить о технологической и даже об антропологической революции», — пишет генеральный директор ЮНЕСКО Одре Азуле в послании по случаю Дня логики.

В связи с развитием информационных технологий алгоритмические методы приобретают важнейшее значение в человеческой деятельности. Современная теория моделей, являющаяся базой для теории онтологий в информатике, была создана профессором Альфредом Тарским и выдающимся советским математиком академиком Анатолием

Ивановичем Мальцевым. Стоит отметить, что именно А. И. Мальцев ввел преподавание математической логики в Новосибирском государственном университете. В работах академика Юрия Леонидовича Ершова и его учеников развит целый ряд важных направлений, лежащих на стыке математической логики и информатики: теория конструктивных моделей, теория нумераций, теория вычислимых функционалов, семантическое программирование, которое нашло применение в построении программных систем для задач обработки данных и управления. В настоящее время исследования по связям конструктивных моделей с онлайн-алгоритмами активно

ведутся в Математическом центре в Академгородке. Другое важное направление связано с вычислимостью над вещественными числами, ее связью с приближенными вычислениями и алгоритмами компьютерной алгебры. В этом направлении сибирскими учеными получены новые выдающиеся результаты о полиномиальной вычислимости для полей алгебраических чисел.

Семинар World Logic Day Workshop 2021 проведен в рамках серии научных мероприятий, организуемых Математическим центром в Академгородке.

Академик С. С. Гончаров,
директор ИМ СО РАН

В Кузбассе из промышленных отходов разработали магнитные сорбенты для очистки водоемов

Ученые Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачёва (участник НОЦ «Кузбасс») разработали инновационные сорбенты для очистки водоемов от разливов нефти, которые можно использовать в арктических условиях. В качестве сырья для таких сорбентов используются промышленные отходы.

«Главные преимущества инновационного нефтесорбента — магнитоуправляемость и плавучесть. Основа сорбента — магнетитовое ядро, оно позволяет притягивать нефтяную пленку в водоемах и управлять ею для эффективной ликвидации разливов», — пояснила руководитель проекта доцент кафедры химической технологии твердого топлива КузГТУ кандидат технических наук Елена Сергеевна Ушакова. Для сбора нефти таким сорбентом необходимо применять специальные электромагнитные установки. С их помощью ядро сорбента будет притягиваться, что поможет управлять нефтяным пятном на воде. Поглощает нефть инновационная раз-

работка с помощью углеродного корпуса. Его изготавливают путем гранулирования отходов угольных, животноводческих и деревообрабатывающих предприятий, в том числе активного ила очистных сооружений.

В Кузбассе очень много отходов, которые можно утилизировать, получая магнитоуправляемые нефтесорбенты. Сделать партию нужных веществ при наличии готовой биомассы можно всего за день. Для изготовления одного килограмма нефтесорбентов требуется приблизительно 280 г биомассы — избыточного активного ила, 900 г угольной пыли и 50 г магнетита.

Кузбасские сорбенты смогут эффективно работать при очень низких температурах, сильном ветре и даже под льдом, что делает перспективным их использование в Арктике. Ученые продолжают совершенствовать разработку, изучают различные способы термообработки магнетитового ядра, пределы его термостойкости и прочности.

Пресс-служба НОЦ «Кузбасс»

Кемеровские ученые изучают причины развития болезней дыхательной системы

Сотрудник Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний совместно с коллегами из Римского университета Сан-Рафаэле выявил связь между геномной нестабильностью и возникновением хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), а также рака легкого. Причем повреждение ДНК может быть как причиной, так и следствием болезни. Обзорная статья опубликована в Mutation.

ХОБЛ и рак легкого — самые распространенные причины смерти и инвалидности в мире. Международный коллектив исследователей связывает эти заболевания с окислительным стрессом и экологическими проблемами. Дело в том, что респираторные ткани очень уязвимы для неинфекционных заболеваний, в первую очередь идет воздействие физических и химических загрязнителей воздуха. Так, обструктивная болезнь легких часто встречается у работников угледобывающей промышленности.

«В течение полугода мы с итальянскими коллегами занимались молекулярной эпидемиологией, проводили ме-

таанализ частоты микроядер лимфоцитов и буккального эпителия больных ХОБЛ и раком легкого», — рассказывает младший научный сотрудник лаборатории геномной медицины НИИ КПССЗ и аспирант ФИЦ угля и углекислоты СО РАН Максим Айдарович Асанов. Базой для обзора послужили все данные о больных ХОБЛ и раком легкого из открытого доступа.

Гипотеза ученых состояла в том, что астма в детстве или подростковом возрасте увеличивает риск развития ХОБЛ, которая в свою очередь способствует развитию рака легкого. «Это замкнутый круг. Одна из основных причин — гипоксия, которая вызывает окислительный стресс. Он активирует воспалительный процесс, это приводит к нестабильности генома, повреждениям ДНК. Метаанализ подтвердил это предположение. При этом геномная нестабильность имеет двойственный характер: может быть как причиной болезней, так и следствием», — говорит Максим Асанов.

Работа выполнена по стипендии Президента РФ для обучающихся за рубежом (МН-24/3195).

Сибирские ученые разработали алгоритм диагностики скрытых нарушений углеводного обмена

Предложенный сотрудниками НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (Кемерово) тест, согласно промежуточным результатам, помог выявить среди готовящихся к операции на сердце людей на 36 % больше случаев нарушений углеводного обмена.

Крайне распространенное в наши дни заболевание — ишемическая болезнь сердца (ИБС) — зачастую осложняется сопутствующим скрытым сахарным диабетом либо предиабетом. При этом повышение уровня сахара в крови нередко не имеет симптомов, но разрушает мелкие и крупные сосуды, способствуя раннему и активному развитию атеросклероза. Сочетание ИБС с подобными скрытыми нарушениями углеводного обмена приводит не только к опасности осложнений, но и к невосприимчивости к терапии повышенного давления, высокому уровню холестерина и другим тяжелым последствиям. Современная медицина предлагает различные варианты терапии ИБС, в том числе и хирургическую операцию. В то же время в списке стандартных предоперационных обследований отсутствует диагностика скрытых нарушений углеводного обмена, знание о наличии которых необходимо для определения оптимальной тактики восстановления проходимости сосудов сердца (при помощи малотравматического вмешательства или же открытой полостной операции коронарного шунтирования). «К сожалению, когда человек сдает анализ крови из вены натощак, мы не всегда можем со стопроцентной уверенностью сказать,

что у него нет диабета. Наши данные подчеркивают, что без активной диагностики мы упускаем до 50% диабета и предиабета. Еще сложнее ситуация со скрытыми патологиями: нарушением толерантности (переносимости) к глюкозе и уровнем гликемии (содержания сахара в крови) натощак. Эти состояния, как и сахарный диабет 2-го типа, надо в прямом смысле активно искать, применяя так называемый пероральный глюкозотолерантный тест», — рассказывает заведующая лабораторией патологии кровообращения НИИ КПССЗ доктор медицинских наук **Виктория Николаевна Каретникова**.

Пероральный глюкозотолерантный тест (ПГТТ) — это лабораторный метод, оценивающий уровень глюкозы крови натощак, иногда через час и всегда — через два часа после сахарной нагрузки (приема 75 г глюкозы), позволяющий выявить сахарный диабет и состояния, которые также называют предиабет. Пероральным этот тест называется потому, что определенное количество глюкозы испытуемый выпивает, а толерантным, поскольку по изменению уровня глюкозы крови после приема раствора глюкозы внутрь можно судить о наличии нарушений углеводного обмена (то есть о том, насколько он толерантен или устой-

чив к такой нагрузке). Суммарно за время проведения работ было отобрано и обследовано почти 150 человек. «Мы самостоятельно выполняли забор крови до сахарной нагрузки и после, а в промежутке между точками все два часа отвлекали от процедуры пациентов беседой (так как для точности теста важно в перерыве между забором крови не иметь ни физических, ни эмоциональных нагрузок, а также не принимать пищу). Также в ходе проведения тестов мы определяли концентрацию в крови пациентов таких относительно новых и активно изучаемых маркеров углеводного обмена, как фруктозамин, гликированный альбумин, 1,5-ангидроглюцитол, которые потенциально перспективны в качестве предикторов неблагоприятных исходов у пациентов после операций на сердце», — добавляет Виктория Каретникова.

В результате исследования ученые пришли к выводу, что активная диагностическая тактика, применяемая к пациентам при подготовке их к операции на сердце вследствие ИБС, выявляет на 36 % больше всех случаев нарушений углеводного обмена, среди которых сахарного диабета — в полтора раза, нарушения толерантности к глюкозе — в пять раз. По словам авторов работ, полученные дан-

ные служат аргументом в пользу повсеместного применения разработанного диагностического алгоритма для пациентов с ишемической болезнью сердца. Сегодня созданный учеными тест уже рекомендован для выполнения как эндокринологами, так и кардиологами научными обществами для всех лиц с ИБС, у которых отсутствует диагноз «сахарный диабет».

Теперь, после завершения работ по созданию алгоритма, специалисты занялись исследованием возможности некоторых препаратов улучшить качество подготовки пациентов к предстоящей операции на сердце. «В настоящее время активно развиваются принципиально новые лечебно-диагностические подходы, в том числе к ведению крайне сложных групп пациентов, имеющих несколько серьезных заболеваний, среди них и сахарный диабет. К сожалению, ни ИБС, ни нарушения углеводного обмена на сегодняшний день не являются полностью устранимыми, но очень хотелось бы приблизить тот день, когда мы реально и эффективно сможем управлять этими состояниями», — говорит Виктория Каретникова.

Андрей Фурцев

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Немецкие физики работают над детектором для коллайдера Супер С-тау фабрика

Специалисты Гисенского университета им. Юстуса Либиха (Германия) участвуют в разработке одной из систем детектора для проекта электрон-позитронного коллайдера Супер С-тау фабрика Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. Работа ведется в рамках программы CREMLINplus (Connecting Russian and European Measures for Large-scale Research Infrastructures), целью которой является развитие и укрепление научного сотрудничества России и Европейского союза в области исследовательской инфраструктуры. Специалисты из Германии занимаются разработкой одного из вариантов системы идентификации заряженных частиц, которая называется FDIRC. Другой вариант системы идентификации, FARICH, параллельно разрабатывается специалистами ИЯФ СО РАН.

«Система идентификации частиц является одной из важнейших систем детектора почти любого современного ускорительного эксперимента, — пояснил научный сотрудник ИЯФ СО РАН **Сергей Анатольевич Кононов**. — Без такой системы изучение некоторых процессов, измерение их параметров с заданной точностью сложно, а в некоторых случаях и невозможно. Параллельная разработка двух вариантов системы идентификации создает здоровую конкуренцию, но, прежде всего, синергию: это сотрудничество по общим задачам, обмен опытом, связями с экспертами и производителями, человеческими и материальными ресурсами. Всё это позволяет быстрее и результативнее развивать проект».

Группа физиков из Гисенского университета присоединилась к проекту Супер С-Тау фабрики в 2018 году и более активно включилась в работу со стартом совместной российско-европейской программы CREMLINplus в начале 2020 года.

«На протяжении многих лет наша группа в Гисенском университете работала над детекторами черенковского излучения для эксперимента PANDA Центра по исследованию ионов и антипротонов (FAIR), — отметил **Микаэль Дюрен**, профессор Гисенского университета. — Для меня было естественно присоединиться к работе над коллайдером Супер С-тау фаб-

рика, поскольку физические задачи обоих проектов в некоторой степени похожи. Однако вызовы, которые ставит перед нами Супер С-тау фабрика, гораздо более амбициозные, поскольку статистическая точность в ней будет намного выше, чем в PANDA, а значит, технические требования к детектору также очень высокие».

Как отметил С. Кононов, оба варианта системы идентификации частиц являются детекторами черенковских колец, которые предназначены для измерения черенковского угла, рождаемого в прозрачной среде при прохождении в ней заряженной частицы. Черенковский угол зависит от скорости частицы и от показателя преломления среды. В детекторе типа RICH с помощью некоторых оптических схем формируется изображение кольца (или дуг кольца) из нескольких десятков зарегистрированных фотонов на частицу. По радиусу кольца (дуг) можно определить черенковский угол и, следовательно, скорость частицы. Измеряя скорость, а также импульс частицы в трековой системе детектора, можно определить массу и, следовательно, тип частицы. Поэтому детекторы RICH относятся к детекторам идентификации заряженных частиц.

«Основное отличие между вариантами FDIRC и FARICH — в материале, в котором регистрируется черенковское излучение, или радиаторе, — прокомментиро-

вал Сергей Кононов. — В случае FDIRC в качестве радиатора используется синтетический кварц, который имеет показатель преломления 1,47, как у обычного стекла. В детекторе типа FARICH радиатором является аэрогель диоксида кремния. Это высокопористое твердое прозрачное вещество с показателем преломления, варьирующимся от 1,006 до 1,13. Такой аэрогель с наилучшей в мире прозрачностью производят в ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН». Оба варианта, FDIRC и FARICH, обладают уникальными преимуществами. Быстрые заряженные частицы в аэрогеле производят черенковское излучение, более слабое и с меньшим черенковским углом, чем в синтетическом кварце. Зато разница в черенковских углах у разного типа частиц с одинаковым импульсом больше в аэрогеле, чем в кварце, и точность измерения черенковского угла (разрешение) выше в аэрогеле. По оценкам, качество разделения частиц в FARICH будет лучше, чем в FDIRC. Однако вариант FDIRC при худшей точности измерения скорости частиц всё равно может быть более привлекательным, если его точности достаточно для идентификации частиц во всем диапазоне импульсов, наблюдаемых в эксперименте, так как он значительно дешевле и требует существенно меньше фотонных сенсо-

ров, которые являются самыми дорогими компонентами таких детекторов».

Как отметил старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Юрьевич Барняков**, помимо Гисенского университета в рамках проекта CREMLINplus над детектором для Супер С-тау фабрики работают еще несколько европейских организаций. Разработкой опции внутреннего трекера занимаются итальянские физики из институтов LNF-INFN (г. Фраскати) и Ferrara-INFN (г. Феррара), опцией основного трекера — институты Lecce-INFN (г. Лече) и Bari-INFN (г. Бари). ЦЕРН подключился к разработке программного обеспечения для описания и моделирования детектора, французские физики из IJCLab-Orsay (прежде LAL, г. Орсе) участвуют в разработке некоторых элементов ускорителя.

«По всем направлениям программы CREMLINplus уже начато или вот-вот начнется производство прототипов, — прокомментировал Александр Барняков. — Этот задел поможет нам достичь хорошего уровня проработанности концепции детектора на момент принятия решения о сроках реализации и объемах финансирования всего проекта Супер С-Тау фабрика».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

Короткая пластмассовая жизнь

Из легких, прочных и недорогих полимеров в какой-то момент стали делать практически всё, что нас окружает. Одноразовые шприцы, долговечные водопроводные трубы, легкие детали для автомобилей и самолетов, герметичные упаковки – это здорово. Но срок использования многих пластмассовых изделий иногда равен минутам, и после они не пропадают бесследно. Сибирские ученые рассказывают о том, как создается пластик, как его перерабатывать и делать более экологичным.

Пластическая масса (пластмасса, пластик) – материалы, основой которых являются высокомолекулярные соединения природного или искусственного происхождения. В последнем случае имеют вид составы, получаемые в результате обработки природных полимеров, и полностью синтетические высокомолекулярные соединения.

Разбираемся с цифрами и треугольниками

Существует семь видов пластика. Чтобы узнать, какой из них вы держите в руках, нужно найти на дне изделия или на этикетке маркировку. В полиэтилентерефталате (ПЭТ, PET(E), 1) продают воду, газировку, молоко, масло. Также из ПЭТа часто делают прозрачные флаконы для шампуней, одноразовые пищевые контейнеры. Полиэтилен низкого давления (ПНД, PEHD, HDPE, 2): крышки для бутылок, флаконы для косметики и бытовой химии. Еще есть полиэтилен высокого давления (ПВД, PELD, LDPE, 4) низкой плотности, из которого изготов-

ливают пакеты и пленку. Полипропилен (ПП, PP, 5): крышки для бутылок, ведра, стаканчики для йогурта, упаковки для линз, шуршащая пластиковая упаковка. Полистирол (ПС, PS, 6) бывает обычным и вспененным. Из вспененного делают пенопласт, контейнеры для яиц, подложки для мяса и фасовки. Из обычного полистирола – стаканчики для йогурта и упаковку для компакт-дисков, а также почти всю одноразовую посуду. Все эти виды можно сдавать на переработку.

А вот поливинилхлорида (ПВХ, PVC, 3) лучше избегать, потому что его практически невозможно переработать. Обычно это оконные рамы, блистеры, упаковки из-под таблеток, а также тортов и творога, термоусадочная пленка, флаконы для косметики, игрушки. То же самое с «семеркой» (Other, другое, 7), которая не подлежит переработке. Это смесь различных пластиков или полимеры, не указанные выше. Такую маркировку чаще всего можно встретить на упаковке для сыра, кофе, корма для животных.

Что делают с пластиком, который мы сдаем на переработку?

Часть полимерных материалов способна при нагревании переходить в высокоэластичные или вязкотекучие состояния, обеспечивающие возможность формования из полимеров различных изделий. Такие полимеры получили название термопласты. Для этого типа переходы из твердого состояния в высокоэластичное или вязкотекучее обратимы, что позволяет многократно перерабатывать изделия из термопластов. К ним относятся полиэтилен (из которого делают прозрачные пакеты), полипропилен (он идет на изготовление пленок, ковровых покрытий, нитей и волокон), полиэтилентерефталат (из него производят бутылки для напитков, некоторые виды волокон и пленок). Многие из них можно перерабатывать с помощью определенных растворов.

При этом очень важно тщательно сортировать пластиковые отходы. «К примеру, пластиковые бутылки для напитков делают из полиэтилентерефталата, а крышки к ним – из полиэтилена. Это два совершенно разных полимера, перерабатываемых разными способами. Даже небольшие примеси полиэтилена влияют на качество вновь изготавливаемых изделий, их внешний вид и особенно на механические характеристики. И если крышка относительно легко откручивается, то для удаления полиэтиленового кольца (части крышки) требуются определенные усилия. Процесс отделения полиэтиленовых деталей от основной части пластиковой тары плохо поддается автоматизации, требует много ручного труда. От одного цикла переработки к другому в полимере накапливаются посторонние примеси, ограничивающие возможность дальнейшего использования пластика. В этом случае из пластика изготавливают изделия, для которых внешний вид имеет второстепенное значение, например упаковку для хранения и перемещения грузов разного типа, шпалы, пластиковые палеты», – подчеркивает заведующий лабораторией каталитических процессов синтеза элементоорганических соединений ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» профессор РАН, доктор химических наук Николай Юрьевич Адонин.

В противоположность термопластам существует другой тип пластиков, переработка которых в изделия сопровождается необратимой химической реакцией. Эти неплавкие и нерастворимые материалы получили название реактопластов,

ВИДЫ



PETE



HDPE



PVC

Бутылки из-под воды, газировок, соков, молока, косметики



Упаковка для шампуней, гелей, моющих ср-в, крышки бутылок, некоторые пакеты, пищевые контейнеры



Мягкий ПВХ: пищевая пленка, обшивки, натяжные потолки, шланги



1 PA3

1 PA3

1 PA3



ТОКСИЧЕН



КОРОТКИЕ НЕСИЛЬНЫЕ НАГРЕВАНИЯ



НЕ НАГРЕВАТЬ



Скорее всего, небioresлагаемый пакет из супермаркета

к ним относятся фенолформальдегидные (для изготовления фанеры, древесно-стружечных плит), полиэфирные, эпоксидные и карбамидные смолы.

Некоторые пластики можно сжигать с получением энергии при отсутствии других возможностей утилизации. Для того чтобы минимизировать образование вредных продуктов, используют печи, способные разогреваться выше 1000 °С, оборудованные специальными фильтрами, препятствующими выбросу вредных веществ в атмосферу. При низких температурах применяют пиролиз, приводящий, в зависимости от природы исходного полимера, к образованию ряда вредных веществ, таких, например, как диоксины, полициклические ароматические соединения. Помимо этого утилизацию полимерных отходов затрудняет необходимость их тщательной сортировки. Например, небольшая примесь поливинилхлорида в пластиковых отходах, содержащих в основном полиэтилен или полипропилен, делает невозможной утилизацию таких отходов сжиганием в обычных условиях.

Как быть с пластиком в водоемах?

Помимо вопросов правильного сбора, переработки и утилизации пластика есть еще одна проблема. Непростая ситуация наблюдается в морях и океанах, где пластиковые отходы сбиваются вместе и образуют кучи плавучего и неплавучего мусора, которые наносят вред флоре и фауне.

Самый действенный способ устранения загрязнения мирового океана – физическое извлечение пластика и последующая его переработка или утилизация. Но это не всегда реализуемо, ведь под действием ультрафиолета и других факторов пластик разлагается на микропластик, механическое очищение от которого в промышленных масштабах на данный момент не представляется возможным. Сегодня данных о бактериях и грибах, способных разлагать пластик, еще очень мало. Чтобы говорить об использовании данных микроорганизмов для деградации пластика, сначала необходимо провести многочисленные исследования.

ПЛАСТИКА



<p>Гладкие пакеты, игрушки, упаковка для пищи, мусорные пакеты</p>	<p>Пищевые контейнеры, шприцы, ингаляторы, многоразовая посуда, баночки и тары</p>	<p>Одноразовая посуда, стаканчики для йогуртов, лотки для яиц, пенопласт</p>	<p>Пластик без номера, смешанные, многослойные виды пластмасс: упаковка, игрушки, посуда, бутылки</p>	<p>ПРИМЕРЫ</p>
<p>МНОГОКРАТНО</p>	<p>1 РАЗ</p>	<p>СКОЛЬКО РАЗ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ</p>		
<p> ТОКСИЧЕН</p>	<p> КОРОТКИЕ НЕСИЛЬНЫЕ НАГРЕВАНИЯ</p>	<p> НЕ НАГРЕВАТЬ</p>	<p>МОЖНО ЛИ НАГРЕВАТЬ</p>	
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p>УТИЛИЗАЦИЯ</p>

Насколько серьезна проблема загрязнения окружающей среды пластиком?

Время полного разложения пластика в природе по человеческим меркам огромное: быстрее всего разлагается полиэтилен, около 100 лет в почве, остальной пластик пищевого и непищевого назначения – несколько сотен лет. При этом срок эксплуатации большинства пластиковых изделий (более 90 %) очень короткий. Дальнейшая судьба, например, пластиковой упаковки различна. «Только около 15 % подвергается последующей переработке. Большая часть попадает на свалку, в Мировой океан или просто сжигается. Кроме того, выпуск пластика сопровождается колоссальными выбросами в атмосферу углекислого газа (свыше 400 млн тонн в год). При производстве различных видов пластика может использоваться огромное количество химических веществ, причем часть из них являются опасными для человека. Когда полимеры распадаются, добавленные при производстве вещества (хлор, токсичные или канцерогенные антивоспламенители) попадают в окружающую среду, в том числе водоемы. Многие животные находятся под угрозой вымирания из-за поедания пластика. Они умирают от удушья или от того, что пластиковый мусор не переваривается и заполняет желудок», – рассказывает старший научный сотрудник Института биофизики ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» кандидат биологических наук **Наталья Олеговна Жила**.

Более 40 стран уже установили законодательные ограничения и запреты на использование пластиковых пакетов на своих территориях (России в их числе нет). В сентябре 2018 года Европарламент принял финальную версию «Пластиковой стратегии», разработанную Еврокомиссией совместно с Европейским агентством по химическим веществам, предусматривающую запрет на пластиковые одноразовые трубочки, столовые приборы, ушные палочки и микропластик в косметике и моющих средствах, сокращение использования одноразовой посуды и повышение объемов переработки.

Если я беру в супермаркете биоразлагаемые пакеты, они потом точно не распадутся на микропластик?

Если пакет распадается на микропластики пластика – значит, он сделан не из биоразлагаемого материала. Именно такие оксоразлагаемые пакеты сейчас чаще всего продают в магазинах. Истинный биodeградируемый материал, например из пластика, синтезируемого естественным путем бактериями, распадается в окружающей среде на углекислый газ и воду. Такие пластики, в частности, производят красноярские ученые в Институте биофизики СО РАН и Сибирском федеральном университете. Промышленное производство подобных природных биоразрушаемых полимеров обходится достаточно дорого, поэтому из них в основном делают биосовместимые медицинские изделия. Но не исключено, что в случае крупнотоннажного производства цена упадет и из них можно будет производить и пакеты.

Лаборатория, которой руководит Николай Юрьевич Адонин, занимается синтетическими высокомолекулярными соединениями, такими как полиэферы. Один из них – полибутиленсукцинат – получают в результате реакции поликонденсации бутандиола с янтарной кислотой или ее эфиров с метиловым или этиловым спиртами. Он представляет наибольший интерес для изготовления пакетов (основного источника загрязнения) в силу небольшого объема и массы, а также из-за трудностей организации сбора и хранения пластиковых мешков. И полностью соответствует критериям биоразлагаемых полимеров, то есть может быть утилизирован посредством компостирования и биологического разложения (по требованию ГОСТ Р 54530-2011 это должно происходить менее чем за шесть месяцев). Но есть обстоятельства, из-за которых полибутиленсукцинат не продвигается на рынке. «Прежде всего, отсутствует информация, как упаковка из полибутиленсукцината влияет на качество контактирующих с данным полимером продуктов и сроки хранения. Для каждого продукта нужно проводить исследо-

вания. Самая важная причина, препятствующая распространению, связана с его стоимостью. В России в настоящий момент полностью отсутствует сырьевая база. Для ее создания требуются серьезные инвестиции, которые вряд ли окупятся в кратчайшие сроки», – подчеркивает Николай Адонин.

Есть два основных метода получения пластика: полимеризация и поликонденсация. Они различаются по механизму взаимодействия и другим факторам, но направлены на образование высокомолекулярных связей с большим числом низкомолекулярных исходных веществ, выделяемых из угля, нефти или природного газа, таких, к примеру, как бензол, этилен, фенол, ацетилен и другие мономеры. Биопластики, в свою очередь, получают из возобновляемых источников, например растительных жиров и масла, кукурузного крахмала, щепы, пищевых отходов.

Другое дело – «биоразлагаемые изделия» из частиц обычного пластика, в который введены добавки (например, крахмал), ускоряющие распад пластика на фрагменты – частицы микропластика. «Эти микропластики остаются в окружающей среде и могут разноситься ветром и течениями. Если их съест, например, планктонный рачок, фильтрующий воду, они могут застрять в его теле. Рачка съест маленькая рыбка, ее, в свою очередь, – большая. Так микропластик может передаваться по трофической цепочке и накапливаться в ее верхних звеньях. Иногда его пути могут быть и вовсе оригинальны. Многие насекомые проводят часть жизни в виде личинок в воде. Там они фильтруют воду и могут накопить в теле какое-то количество частиц пластика. После вылета в себе они несут пластик, который попадает в поедающих их птиц», – говорит ведущий на-

учный сотрудник ИБФ СО РАН кандидат биологических наук **Егор Сергеевич Задереев**.

Всемирная организация здравоохранения в своем докладе заявила, что на основании той ограниченной информации, которая сегодня доступна ученым, нельзя сказать, что микропластик представляет опасность для здоровья.

По словам Егора Задереева, опасность микропластика пока до конца не исследована. В теории большая его часть будет медленно оседать в составе поглотивших его и умерших естественным путем организмов на дно водоемов (океанов, морей, озер), там захораниваться и медленно разлагаться. Однако кусочки пластика, попавшие в организм, в зависимости от своего размера и успевших осесть на их поверхности примесей, могут вызвать если не летальные, то токсичные эффекты. «Негативные эффекты на здоровье обычно фиксируются при довольно высоких концентрациях пластика, существенно превышающих природные. Пока концентрации микропластика в воде ничтожны. Часто речь идет о единичных частицах на десятки или даже сотни литров. Но зато он есть практически повсюду. Например, ученые исследовали обычную соль, полученную выпариванием морской воды, из нескольких стран и обнаружили во всех образцах частицы пластика. Есть пластик и в глубинах Мирового океана, и в озере Байкал. Зачастую опасность макропластика более очевидна. Проглотившая бутылку морская черепаха или огромное пятно пластикового мусора на поверхности воды производят сильное впечатление на обычного человека. Проблема микропластика не так заметна. Не стоит говорить о том, что мы все умрем от частичек пластика внутри, но разобраться в его судьбе и опасности тоже придется», – отмечает Егор Задереев.

Мария Фёдорова
 Фото автора и с сайта freepik.com (обложка), иллюстрация Екатерины Гнеушевой



Отказаться от бумажных и полиэтиленовых пакетов и ходить за покупками со своей холщовой сумкой – хорошая привычка. Для орехов и других сыпучих продуктов тоже продаются специальные мешочки. Всё это можно и сшить самим из остатков ткани, которые есть дома

Сибирские ученые исследуют развитие гидроцефалии при помощи математических моделей

Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирский государственный университет и Международный томографический центр СО РАН проводят исследования модели головного мозга человека, на примере которой можно проследить возникновение гидроцефалии. Она позволяет описать состояние организма как в функциональной норме, так и при гидроцефалии и переход между ними.

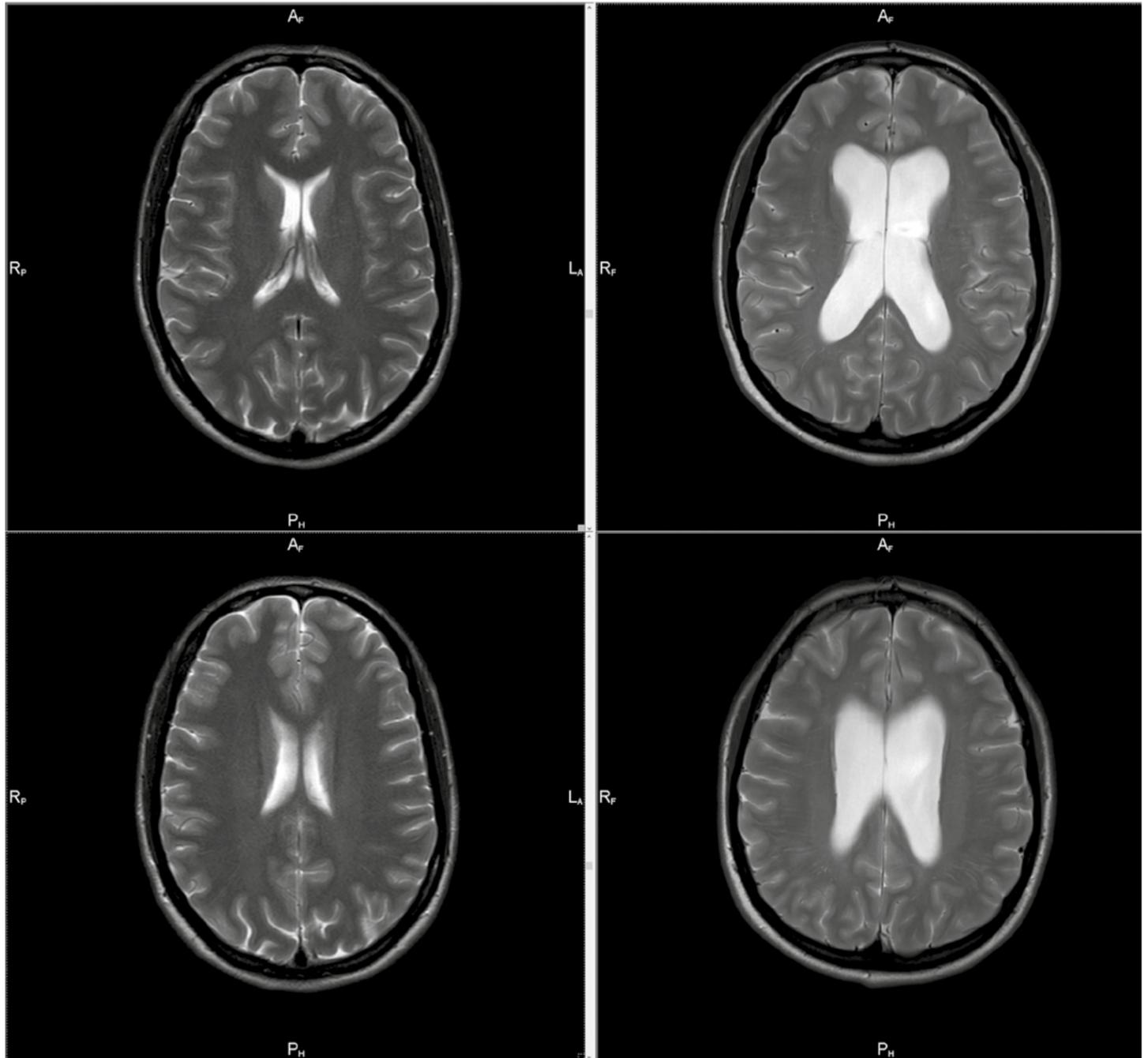
Одним из характерных для мозга человека физиологических процессов является течение цереброспинальной жидкости (ЦСЖ, ликвор), представляющей собой прозрачную субстанцию, по плотности и вязкости близкую с водой. Ликвор заполняет желудочки головного мозга, различные же заболевания центральной нервной системы (ЦНС) нарушают динамику жидких сред и приводят к патологическим изменениям в головном мозге. При гидроцефалии из-за избыточного скопления ликвора желудочки головного мозга увеличиваются, смещая и сдавливая мозговую ткань. С точки зрения клинических проявлений этот процесс очень хорошо описан (в первую очередь у пациентов наблюдаются головные боли и изменения психического состояния), однако его причины и развитие изучены недостаточно.

Одним из основных методов прижизненного изучения ликворной системы человека является магнитно-резонансная томография (МРТ), при помощи которой можно в определенный момент визуализировать эту систему и оценить циркуляцию ЦСЖ как в норме, так и при патологии. Поскольку при текущем развитии медицины невозможно долговременное и непрерывное получение данных о процессах в головном мозге, исследователи и практикующие врачи могут только выдвигать гипотезы о механизмах взаимодействия отделов ЦНС.

«Желудочки мозга представляют собой полости, заполненные ликвором, который циркулирует вокруг мозга и постоянно его промывает. Сам ликвор вырабатывается в результате фильтрации плазмы крови. Для нас важно, как кровь и ЦСЖ распределяются по мозгу, что можно понять благодаря построенной модели пороупругости», — говорит старший научный сотрудник лаборатории дифференциальных уравнений ИГиЛ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Александрович Черевко**.

«Для понимания значения термина “пороупругость” можно провести аналогию: головной мозг подобен обычной губке в жидкой среде. Он не абсолютно жесткий, а податливый, окружен ликвором. Мозг, словно губка, при фильтрации наполняется ЦСЖ, от созданного давления деформируется, сжимается, и получается, что он ведет себя как пороупругая среда», — добавляет младший научный сотрудник лаборатории дифференциальных уравнений ИГиЛ СО РАН **Галина Сергеевна Янькова**.

Поскольку перетоки ликвора и обменные процессы в среде головного мозга происходят на уровне сосудов разных размеров, не все они доступны для подробной визуализации: ни на томографе, ни методом УЗИ. На примере уже умершего человека невозможно наблюдать изменения в головном мозге, поскольку отсутствует динамика развития заболевания, поэтому для рассмотрения процессов на уровне мелкого сосудистого звена привлекаются методы математического моделирования.



Мозг здорового человека и мозг человека, больного гидроцефалией

Исследование строится на результатах МРТ добровольцев. Полученные параметры заложили в модель и в результате построили схему функционирования здорового мозга. Сама по себе пороупругая модель представляет собой систему связанных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих изменение давления жидкости в каждом отделе сосудистой системы и смещение мозгового вещества. И ее решение математическими методами помогает установить взаимосвязь между параметрами, описывающими внутримозговые процессы, и внутричерепным давлением, объемом желудочков. Работу начали с построения простой двумерной геометрической модели, изображающей мозг. После этого выбрали определенные параметры, чтобы на созданной схеме воспроизвести существенные для исследования детали. Установив некоторые закономерности, ученые занялись построением трехмерной геометрии мозга. На следующем этапе будет проводиться сравнение теоретической объемной модели мозга с результатами МРТ здоровых людей.

«В модели представлено перетекание различных видов крови и ЦСЖ друг

в друга, а также порядок этого процесса. Исследование проводится, чтобы понять, как изменение параметров, описывающих внутримозговые процессы, будет влиять на работу мозга: на внутричерепное давление, смещение стенок желудочков и так далее», — говорит Александр Черевко.

«У гидроцефалии большое количество форм, желудочки головного мозга могут увеличиваться как при травмах или опухолевых процессах, когда перекрываются ликворные пути, так и при обычном старении головного мозга. Клинические симптомы в этих случаях схожи: головные боли, снижение памяти и когнитивных познавательных функций. Однако причины ее возникновения различны: ухудшение кровоснабжения головного мозга, его старение, нарушение функций обратного всасывания, создающее определенные предпосылки к развитию более тяжелых форм заболеваний. С некоторыми из болезней можно бороться путем нейрохирургического вмешательства. Но для этого нужно найти ту тонкую грань, когда симптомы объясняются старением головного мозга или же являются предвестником гидроцефа-

лии. Поэтому математическое моделирование должно помочь определить параметры или знаковые точки деформации желудочков, по которым уже можно будет у конкретного пациента, используя результаты МРТ, установить склонность к болезни и вовремя начать лечение», — резюмирует научный сотрудник лаборатории МРТ-технологий МТЦ СО РАН кандидат медицинских наук **Ольга Борисовна Богомякова**.

В проекте участвуют научный сотрудник лаборатории МРТ-технологий МТЦ СО РАН кандидат медицинских наук Ольга Борисовна Богомякова, заведующий лабораторией МРТ-технологий МТЦ СО РАН доктор медицинских наук **Андрей Александрович Тулупов**, старший научный сотрудник лаборатории дифференциальных уравнений ИГиЛ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Канчерович Хе**, старший научный сотрудник лаборатории дифференциальных уравнений ИГиЛ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Александрович Черевко**, младший научный сотрудник лаборатории дифференциальных уравнений ИГиЛ СО РАН **Галина Сергеевна Янькова**.

Андрей Фурцев

Фото предоставлены исследователями

Ученые реконструировали облик скифских «царя» и «царицы»

Сотрудники Института этнологии и антропологии им. Н. Н. Миклухо-Маклая РАН (Москва) восстановили, как выглядели погребенные на территории памятника Аржан-2 скифские «царь» и «царица», и сделали их скульптурные портреты для проекта Национального музея Республики Тыва «Скифское золото Долины царей Тувы».

Аржан-2 — это один из наиболее крупных курганов, расположенных в Долине царей Республики Тыва, возле поселка Аржан. Он исследовался с 1998-го по 2003 год совместной экспедицией Германского археологического института (Берлин) и Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург). Ученые относят его к скифо-сибирской культурной общности и датируют второй половиной VII века до нашей эры.

При раскопках памятника были найдены не только единственные в своем роде артефакты, но и уникальный палеоантропологический материал. В частности, большое количество черепов, которые позволили существенно пополнить палеоантропологическую коллекцию по скифам Тывы. Костные останки двух людей, судя по окружающим их предметам, принадлежали представителям кочевой знати — вероятно всего, вождю союза племен и его супруге (ученые условно назвали их «царь» и «царица»).

Захоронение «царей» удивительным образом оказалось неразграбленным, поскольку располагалось не в центре кургана, а могильная яма доходила до скального грунта и даже была углублена в него. В ней был обнаружен прекрасно сохранившийся деревянный склеп с полом из досок. Стены склепа были завешаны войлочными коврами. На полу в центре гробницы лежали останки двух погребенных — мужчины и женщины. Их убранство оказалось насыщено большим количеством золота. На шее мужчины находилась золотая гривна, покрытая фигурами различных животных, в том числе хищников семейства кошачьих. Она представляла собой символ верховной власти. Рядом располагалось множество других золотых украшений (серьга с припаянным конусовидным колпачком, остатки декора головного убора: четыре крупные золотые бляхи в виде фигур лошадей с подогнутыми ногами и наверху в виде оленя, стоящего на цыпочках). За правым бедром погребенного лежал железный меч в ножнах, от которых сохранились остатки деревянного каркаса. На мече — орнамент в виде золотых узоров, изображающих тигров. Женщина имела более скромное убранство: бирюзовые бусы, золотые бляхи и булавки, серьги с зернью, браслет в виде золотой цепочки. На поясе умершей находились ножны с железным кинжалом, украшенным золотом. Рядом — сумка с косметическими веществами и золотая миниатюрная модель котла. Вместе с «царями» было погребено 14 жеребцов в полном уборе из золота, бронзы и железа (...)

Из книги В. И. Гуляева «Скифы: расцвет и падение великого царства» (с сокращениями)

Новосибирские антропологи под руководством заведующей сектором антропологии Института археологии и эт-



нографии СО РАН доктора исторических наук **Татьяны Алексеевны Чикишевой** выполнили детальное антропологическое исследование материалов кургана Аржан-2, включающее классическую краниометрию (изучение черепов), одонтологию (исследование зубочелюстной системы) и остеологию. Также они сделали краткое антропологическое описание останков, послуживших основой для реконструкции облика погребенных. В частности, сибирские ученые установили, что похороненные в кургане вне зависимости от своего социального статуса представляют собой достаточно однородную в антропологическом отношении группу, сочетающую признаки европеоидной и монголоидной рас. Согласно данным исследователей ИАЭТ СО РАН, скелет «царя» принадлежал мужчине возрастом 40–45 лет, ростом около 167–170 сантиметров. Особенности его зубной системы свидетельствуют о монголоидной примеси. «Царица» же была женщиной 30–35 лет и ростом примерно 160 сантиметров. Для обоих характерна брахицефалия — относительно короткая и широкая форма головы.

Сотрудники лаборатории антропологической реконструкции Института этнологии и антропологии им. Н. Н. Миклухо-Маклая РАН воссоздали скульптурные портреты скифских «царя» и «царицы» для проекта «Скифское золото Долины царей Тувы» Национального музея Республики Тыва.

Для начала ученые провели сложные процедуры по восстановлению недостающих фрагментов черепов в соответствии с морфологией прилежащих костных структур. «В силу уникальности находок было принято решение изготовить точные копии черепов и уже на них строить скульптурные портреты», — пишут главный научный сотрудник лаборатории антропологической реконструк-

ции Института этнологии и антропологии РАН доктор исторических наук **Елизавета Валентиновна Веселовская** и младший научный сотрудник отдела физической антропологии ИЭА РАН **Равиль Марветович Галеев**.

В результате лазерного сканирования была сделана модель с точными размерами, а текстуру самого черепа удалось полноценно передать, применяя фотограмметрический метод получения 3D-моделей, основанный на серии фотографий и их последующей компьютерной обработке.

«Сначала мы сделали копии на 3D-принтере из ABS-пластика, которые по своей геометрии и размерам полностью соответствовали черепам, но при этом вся текстура и мелкие детали были сглажены. Затем они дорабатывались вручную с использованием различных полимерных материалов. Далее с помощью беззудачного силикона снимали копии с отдельных областей черепа и с помощью полученных штампов переносили на распечатанную модель. В результате такой трудоемкой работы были изготовлены модели, практически полностью соответствующие исходным черепам как по своей геометрии, так и по текстуре. С них мы сняли копии форматорским способом, чтобы придать целостность. Следующим этапом работы было восстановление утраченных частей черепа. Реставрация производилась на готовых моделях, полученных в результате печати на объемном принтере», — рассказывают исследователи.

Наиболее сложно было реконструировать голову «царя», так как сохранилась только часть черепа — менее половины лица, были утрачены важные элементы (подносовой шип, часть верхней челюсти, носовых костей). Каждую отсутствующую деталь восстанавливали, исходя из имеющихся окружающих структур.

Ученые ИЭА РАН на базе методов предшественников и собственных разработок создали комплексную пошаговую программу воспроизведения внешнего облика на основе черепа — «Алгоритм внешности», которая позволила рассчитать прижизненные размеры головы до процесса лепки. «Эта программа обеспечивает более точное восстановление индивидуальных черт физического облика при реконструкциях, а также в дополнение к скульптурному или графическому портрету получают антропологическую характеристику лица в терминах словесного портрета, стандартно используемого в криминалистике», — отмечает Елизавета Веселовская.

После реставрации и изготовления копий черепов ученые приступили к скульптурному воспроизведению внешности раннескифских «царя» и «царицы». Необходимо было точно восстановить прижизненный индивидуальный облик по краниологическим данным, опираясь на знания о распределении толщины мягких тканей на различных участках головы, расчет прижизненных размеров, особенности внешних черт и костных структур. В результате удалось сделать из малопонятного для неспециалистов биологического материала наглядные информативные музейные пособия: графические и скульптурные портреты, выполненные в сопровождении атрибутики соответствующих периодов.

Материал написан на основе статьи «Антропологическая реконструкция внешнего облика «царя» и «царицы» раннескифского погребального комплекса Аржан-2». Е. В. Веселовская, Р. М. Галеев. «Вестник археологии, антропологии и этнографии», 2020, № 2 (49).

Подготовила
Диана Хомякова
Иллюстрация предоставлена
исследователями

**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, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ, литературном магазине «Капиталь» (ул. Максима Горького, 78) и Выставочном центре СО РАН (ул. Золотодолинская, 11, вход № 1, 2-й этаж).

Адрес редакции, издательства:
Россия, 630090, г. Новосибирск,
проспект Академика Лаврентьева, 17.
Тел.: 238-34-37.

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

Отпечатано в типографии
ООО «ДЕАЛ»: 630033, г. Новосибирск,
ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 26.01.2021 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1700 экз.
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
Россия, ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2021, 1-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2021 г.

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газете «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года!
И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:
— 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;
— 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
— полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;
— объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.
Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.
Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



По этой ссылке вы можете присоединиться к нашей группе в «Фейсбук»

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Существует ли постпраздничная депрессия?

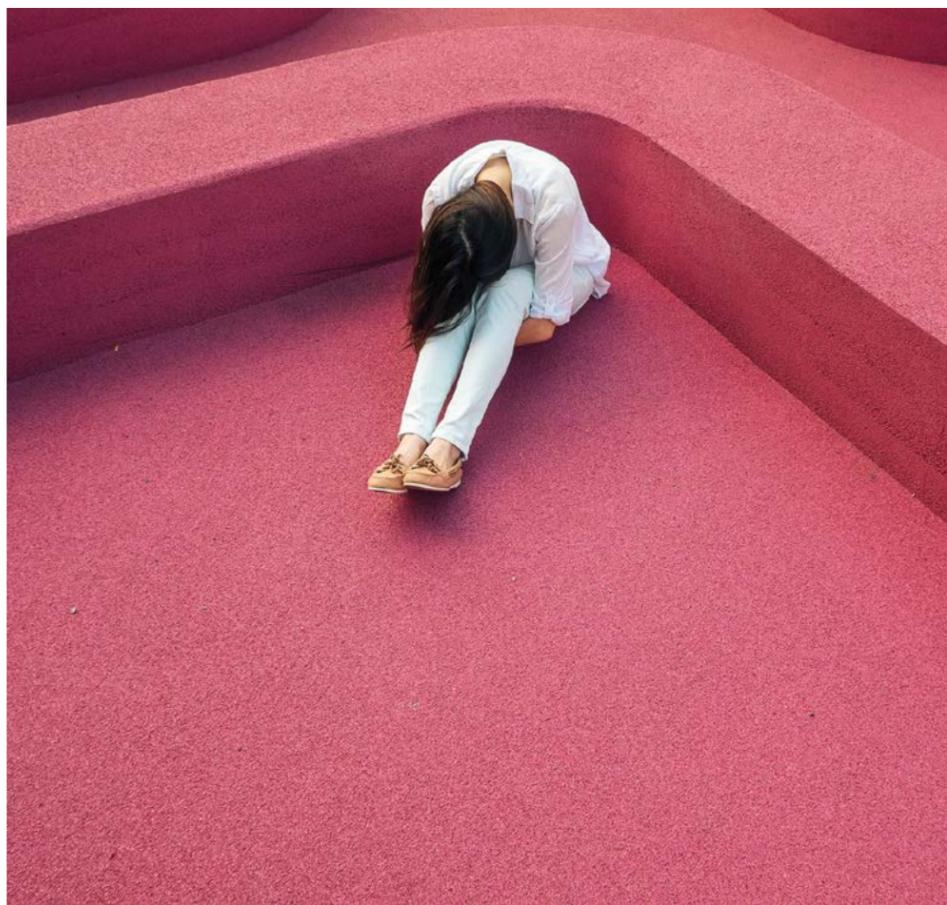
Почему после праздников появляется депрессивное состояние, ведь ты должен быть, наоборот, бодр и энергичен? И депрессия ли это? Можно и нужно ли с этим бороться?

Отвечает доцент Института медицины и психологии В. Зельмана Новосибирского государственного университета кандидат биологических наук **Елена Алексеевна Дорошева**:

«Причин снижения настроения после праздничных дней может быть достаточно много. Например, неудовлетворенность рутинной деятельностью, к которой нужно возвращаться: нам было хорошо, снова стало тяжело или скучно. По данным ряда авторов в области психологии, при наличии эмоционального выгорания (ему подвержены представители социальных профессий), даже после полноценного отпуска в течение месяца или больше, первые негативные симптомы могут вновь проявиться уже в первые дни работы, а полная картина выгорания — через неделю.

Не исключено, что влияет характер проведения самих праздников. Действительно ли был полноценный отдых или отдавалась дань необходимости, то есть обязательно надо нарезать оливье, убрать квартиру, вымыть окна, несмотря на мороз? Или были какие-то ожидания от праздников, которые оказались не реализованы? Это приводит к разочарованию. В последние годы много установок на активную демонстрацию того, как проведены праздничные дни, отпуск — показатель некоего социального благополучия, статуса. В период пандемии такая тенденция немного снизилась (есть объективный повод сидеть дома), зато добавились огорчения от того, куда-то нельзя поехать и нужно искать альтернативные варианты, что может привести к разочарованиям.

Еще существует явление, которое получило метафорическое название «директорский синдром». Его суть в том, что человек напряженно работал, чувствовал непрерывную ответственность, был в постоянном стрессе, не мог позволить себе даже заболеть, потому что производственная необходимость, семья и прочее. Когда же приходят длительные выходные или отпуск — стресс спадает, начинает работать до того подавленный иммунитет, а индивид вместо долгожданного отдыха заболевает. Это серьез-



ный сигнал о том, что нужно работать со стрессовыми факторами, уменьшать их число в жизни, а также усиливать свою устойчивость к стрессу.

В случае снижения активности и настроения после праздников некорректно говорить о текущем состоянии как о депрессии, психическом расстройстве. Депрессия — серьезное нарушение психического функционирования, когда человек не может переживать радость и мотивироваться чем-то положительным: будущими достижениями, приятными событиями. В этом случае происходит глубокое и длительное погружение в отрицательные переживания, сильная заторможенность, снижение внимания, памяти. Однако депрессивные тенденции, конечно, могут проявляться или локально усиливаться.

Стоит ли бороться с подавленным состоянием после праздников? Такое со-

стояние является причиной задуматься, что же именно его вызвало. Чего хочется, какие потребности сейчас не удовлетворены? Такие рассуждения могут помочь в дальнейшем улучшить свою жизнь, а вместе с этим улучшится настроение, придет энергия. Может быть, необходимо сменить работу или ее режим, проводить праздники по-другому, в другом месте. Либо изменить сами ожидания — так, скорее всего, вам хотелось полежать на диване, но идея о горнолыжном курорте звучит социально более приемлемо. Возможно, глобально у вас нет никаких проблем, однако в режиме рабочего дня и обыденной жизни нужна дополнительная подпитка — праздник каждый день. Тогда уже необходимо подумать, как ее организовать».

Фото из открытых источников

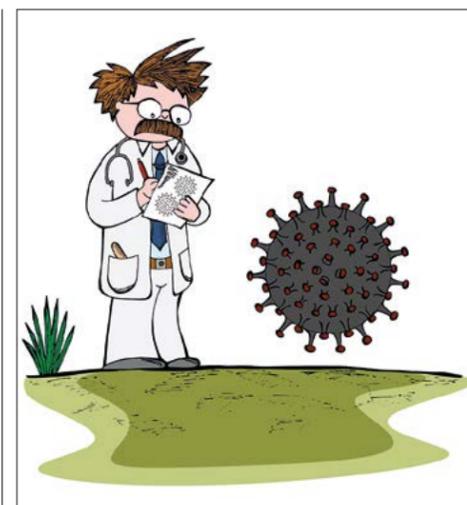
От чего зависит длительность иммунитета?

Почему от каких-то болезней иммунитет формируется на всю жизнь, от каких-то сохраняется месяцы, а про корону мы вообще пока ничего не понимаем?

Отвечает старший научный сотрудник Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН кандидат биологических наук **Сергей Викторович Кулемзин**:

«Длительный иммунитет к инфекциям после болезни или вакцинации поддерживается благодаря присутствию в организме так называемых клеток иммунологической памяти. Соответственно, возникает вопрос: почему в одних случаях такие клетки формируются лучше и живут дольше, а в других случаях таких клеток образуется мало или они меньше живут? Полностью этот вопрос еще не изучен, однако уже понятно, что очень важна «обстановка» в организме во время формирования клеток памяти. Напри-

мер, зашкаливающие уровни провоспалительных цитокинов в организме пациентов с крайне тяжелой формой COVID-19 не позволяют сформироваться большому числу клеток памяти, из-за чего длительность иммунного ответа может сокращаться. Для пациентов, перенесших его не так тяжело, уже показано формирование достаточного числа клеток памяти, что позволяет надеяться на более продолжительный срок поддержания иммунологической памяти, но как долго она будет поддерживаться, год или десятилетия, пока неясно».



Изображение из открытых источников