



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

17 ноября 2016 года • № 45 (3056) • электронная версия: www.sbras.info • 12+



МИХАИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ ЛАВРЕНТЬЕВ. ШТРИХИ К ПОРТРЕТУ

СТР. 3

**Сибирские ученые
выиграли
национальную
стипендию**

стр. 4

**Гибрид,
который спасет
вид**

стр. 7

**Уникальные подходы
к ранней диагностике
рака**

стр. 10

НОВОСТИ

Иркутские ученые предложили лечить лихорадку Зика по аналогии с клещевым энцефалитом

По предположению сотрудников Лимнологического института СО РАН, методы лечения против вируса Зика можно разрабатывать теми же средствами, что и против возбудителя клещевого энцефалита. Оба относятся к категории РНК-содержащих флавивирусов, существующих на планете с древнейших времен и провоцирующих различные лихорадки и энцефалиты

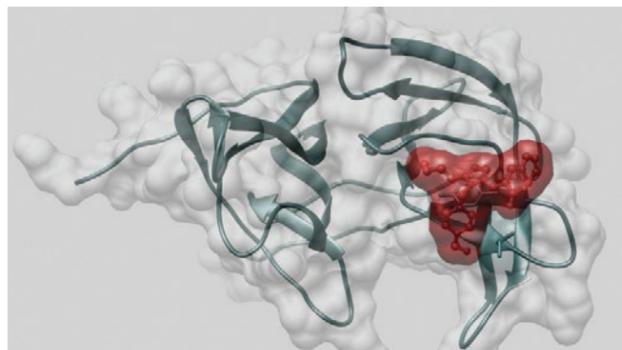
— Их геномы совпадают на 40–50 %, — рассказывает соавтор работы **Ульяна Валерьевна Потапова**. — Когда-то это был один вирус, позднее он эволюционировал, распространился и дал начало целой группе вирусов. Но они по-прежнему имеют много общего: один и тот же цикл репликации, набор белков, способ размножения. А провоцируемые ими болезни вызывают у людей одинаковые симптомы.

В лаборатории аналитической биоорганической химии ЛИН СО РАН давно ведутся исследования в области разработки средств против клещевого энцефалита. В структуре вирусного белка известен некий «карман», куда можно встроить молекулу активного вещества и тем самым остановить копирование вируса. На компьютерных моделях исследователи проверили, как действуют на вирус молекулы 2 000 лекарственных соединений. 20 из них показали хороший результат. Однако завершить биологические испытания не удалось из-за недостатка финансирования.

С вирусом Зика ученые использовали аналогичную технологию: на суперкомпьютере смоделировали взаимодействие белков протеазы и полимеразы с активными веществами — аптечными препаратами и веществами из экстрактов лекарственных растений. В общей сложности на способность бороться с инфекцией Зика было проверено около 6 000 соединений.

— Несколько веществ показали возможность встраиваться и удерживаться в структуре белка вируса, — ком-

ментирует научный сотрудник ЛИН СО РАН к.ф.-м.н. **Сергей Ильич Феранчук**. — Это значит, что они могут быть эффективными при лечении болезней, вызванных вирусом Зика. Например, в структуре протеазы удерживается вещество эпросартан — основа некоторых аптечных препаратов, а в структуре полимеразы — альфа-бисаболол, это компонент экстракта медицинской ромашки.



Молекула альфа-бисаболола, встроена в карман протеазы вируса Зика

Несмотря на то, что указанные вещества зарегистрированы в России в качестве лекарственных и прошли необходимые исследования, использовать их для лечения клещевого энцефалита или лихорадки Зика можно только после новых проверок. Это серьез-

ная работа — препараты необходимо протестировать на мышах, зараженных флавивирусами, провести доклинические и клинические испытания. Всё это требует серьезного финансирования. Пока ученые представили свои наработки на портале bioRxiv, где с ними могут ознакомиться потенциальные заказчики и инвесторы.

Вирус Зика известен специалистам с 1947 года — тогда его впервые обнаружили у макаков в Уганде. Пять лет спустя в той же Уганде и в Танзании были зафиксированы случаи инфицирования людей. Впоследствии вспышки заболеваний, вызванных вирусом, отмечались в Африке, Северной и Южной Америке, Азии и в Тихоокеанском регионе. Вирус передается комарами и особую опасность представляет для беременных женщин, так как может вызывать тяжелые патологии у плода.

Мировую «популярность» вирус Зика приобрел в 2016 году, в период проведения Олимпийских игр в Бразилии. К тому моменту в стране было зарегистрировано более 1,5 млн заболевших лихорадкой Зика. Несмотря на то, что болезнь не является смертельно опасной, и ни один из зараженных не умер, некоторые спортсмены предпочли отказаться от соревнований и не поехали в Бразилию из соображений собственной безопасности.

Юлия Смирнова, пресс-центр ИЦ СО РАН
Изображение из личного архива
У.В. Потаповой

Томские ученые сделали дешевый и практичный измеритель уровня снега

В ИМКЭС СО РАН разработано устройство для измерения высоты снежного покрова — более надежное по сравнению с аналогами

«Это зонд, состоящий из нескольких печатных плат, спаянных друг за другом. Они образуют линейку с датчиками, которые располагаются вертикально через 2,5 или 5 сантиметров. При перемене сред — от воздуха к снегу — датчики фиксируют перепад температуры», — рассказал автор патента научный сотрудник Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН **Сергей Анатольевич Кураков**.

В конструкции измерителя использованы высокоточные цифровые термометры, а сама линейка помещена в термоусадочную трубку. Для устойчивости верхняя часть рейки закрепляется треногой. Когда нужно произвести наблюдения, на регистратор поступает команда — он

одновременно считывает показания всех термометров и передает их на компьютер по кабелю USB. Далее программа анализирует данные и вычисляет высоту снежного покрова. Количество термометров, в зависимости от потребностей заказчика, может доходить до ста.

«На нашем устройстве нет множества проводов, что позволяет снизить теплопередачу между датчиками и повысить точность измерений. За счет небольших габаритов и использования высокоточных термометров уменьшается влияние на снежный покров «наддувов» и «выветриваний», оттаивания снега около зонда из-за его нагрева солнцем», — говорит Сергей Кураков.

Ультразвуковые измерители уровня снега стоят гораздо дороже, не могут работать при температуре воздуха ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и не обладают способностью измерять профиль температуры снега, что важно для изучения тепловых потоков и предсказания схода лавин.

За три года ООО «ИнФлай», учрежденное в ИМКЭС СО РАН по ФЗ № 217, изготовило более 50 датчиков, входящих в состав компактных и дешевых автономных метеостанций «АПИК», для университетов и научных институтов по всей России.

inotomsk.ru

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Микробные топливные элементы: «чистая» энергия

Вот уже много лет человечество озабочено поисками альтернативных источников энергии: солнечные батареи, ветряные и приливные электростанции... Одним из перспективных направлений в этой области является разработка микробных топливных элементов (МТЭ), которые не только генерируют электричество, но и решают экологические проблемы

Не первый год ученые со всего мира проводят работы по конструированию микробных топливных элементов, в которых энергия метаболизма микроорганизмов преобразуется в электродвижущую силу. Они являются передовыми и перспективными в области альтернативной энергетики — ведь человеку всегда был интересен этот вопрос, а в век высоких технологий любопытство только возросло.

В Новосибирске МТЭ заинтересовались в Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН. Идеолог исследования профессор и доктор химических наук **Галина Артемьевна Коваленко** признается, что к этой работе ее подтолкнули беседы с известными российскими микробиологами, которые «фантазировали» на тему альтернативной энергетики. Они рассказывали об уникальных природных микроорганизмах: их называли электрогенными бактериями придонного океанического ила с красивым именем Шеванелла.

Принцип работы МТЭ аналогичен работе любого химического топливного элемента: например, водородного или метанольного. Одним электродом в нем является катод, на котором протекает электрохимическая реакция восстановления кислорода, другим — анод, предназначенный для окисления топлива. В анодной камере находятся бактерии — они и должны генерировать энергию. Катод и анод помещают в растворы электролитов, а эти секции разделяют между собой специальной мембраной.

В химическом элементе топливом являются, например, водород или метанол. Они окисляются на аноде за счет кислорода, который восстанавливается на катоде, и в результате энергия химической реакции горения превращается в электрическую. А в МТЭ топливом является то, что окисляется электрогенерирующими бактериями: глюкоза, лактат, глицерин, продукты жизнедеятельности человека. На катоде, как и в химическом топливном элементе, восстанавливается кислород. То есть бактерии получают углеродный источник энергии, необходимый для поддержания жизнедеятельности, в результате чего они перерабатывают органический субстрат (в том числе отходы жизнедеятельности человека и животных).

Процесс биодegradации органических субстратов микроорганизмами также проходит в природе, и в

планетарном масштабе в нем задействованы огромные потоки энергии. В мире существуют различные электрогенерирующие бактерии — представители родов *Geobacter*, *Shewanella*, *Proteus*, *Pseudomonas*. Они способны образовывать на электродах биопленки толщиной 50–100 микрометров. В таких биопленках протекают метаболические реакции с участием «топлива» и переносчиков электронов (медиаторов), в результате чего в МТЭ получают электричество.

— Уникальным здесь является именно анод, поскольку на этом электроде идет окисление микробного «топлива», в нашем случае лактата или глицерина, — рассказывает Галина Коваленко. — Важно, чтобы в анодной секции не было растворенного O_2 : такие условия называются анаэробными. Весь нужный кислород находится в катодной секции: оттуда и «качаются» электроны, необходимые для окисления.

В ИК СО РАН разрабатывались электроды для анодной секции МТЭ. Для их изготовления использовались графитовые стержни, на которые наносили Ni, Co-катализаторы для синтеза на гладкой поверхности графита наноструктурированного углерода в виде нановолокон или нанотрубок. При этом увеличивалась величина «активной» поверхности и ее шероховатость, а адгезия (сцепление поверхностей) электрогенных бактерий улучшалась. В МТЭ была использована биомасса активного ила московской Курьяновской станции аэрации. Это консорциум различных микроорганизмов, который может хорошо адаптироваться к условиям среды, что обеспечивает длительное функционирование МТЭ: месяцы и даже годы.

— Микробы были «москвичами», а электроды — нашими, — поясняет Галина Коваленко. — Бактерии колонизировали анод и окисляли лактат, а на катоде восстанавливался кислород. Мы использовали графит, так как это инертный и недорогой материал. Он хорошо проводит электричество и не взаимодействует с «топливом».

Важное направление в развитии технологии МТЭ — оптимизация сообщества микроорганизмов. Нужно, чтобы они могли активно работать в топливном элементе и повышать эффективность транспорта электронов внутри бактериальных пленок к электродам и, как следствие, — выработку электроэнергии.

— Основная новизна нашего исследования заключается прежде всего в наборе микроорганизмов, которые работают около анода, — рассказывает о результатах Галина Коваленко. — Они уникальны в каждой работе. И, конечно же, в наших электродах, покрытых углеродными нановолокнами или нанотрубками.

Микробные топливные элементы интересуют исследователей как источник альтернативной энергии. МТЭ можно использовать для переработки органических отходов или очистки воды и одновременно получать электричество. Также они могут применяться в конструкции биотуалетов, где топливом будут компоненты отходов жизнедеятельности человека. Кроме того, МТЭ работают днем и ночью, в разных условиях окружающей среды (за исключением холодов).

— В данном исследовании МТЭ разрабатывали в том числе для использования на космических кораблях, — поясняет Галина Коваленко. — Топливом для их работы являются продукты жизнедеятельности космонавтов. Конечно, МТЭ дают маленькое напряжение, достаточно лишь для работы электронных датчиков: например, для измерения температуры. Можно пофантазировать и насчет биотуалетов: погрузить в отходы человека графитовый анод, «заселить» нужным консорциумом микробов и получать маленькую электродвижущую силу, которой хватит на индикацию таблички «занято — свободно».

Микробные топливные элементы — отличное решение, по сути, позволяющее получать энергию и из органических отходов. МТЭ могут помочь человечеству не только в масштабных проектах вроде полетов в космос, но и в утилизации мелких бытовых отходов. Это улучшит экологию, а также будет служить источником альтернативной (не углеводородной) энергии. Но для состояния планеты это, скорее, не прорывная, а «вспомогательная» разработка.

— Институт катализа занимается приготовлением традиционных химических катализаторов, в том числе для нефтехимии, — добавляет Галина Коваленко. — А работы по МТЭ — результат моей личной инициативы. Сейчас у меня другие научно-практические задачи, но если появятся энтузиасты, которые заинтересуются работами в области МТЭ, мы готовы к сотрудничеству.

Алёна Литвиненко

Михаил Алексеевич Лаврентьев. Штрихи к портрету

19 ноября — день рождения академика М.А. Лаврентьева (1900–1980), всемирно известного математика и механика, организатора науки, основателя Сибирского отделения АН, первого, а затем почетного председателя СО АН СССР. К его столетию (в 2000 году) была выпущена книга «Век Лаврентьева», вместившая и его собственные воспоминания («Пятьдесят лет в науке»), и воспоминания многих его коллег и учеников. Сегодня читателям предлагаются выдержки из материалов, по тем или иным причинам не попавших в эту книгу, и в основном касающихся работы Михаила Алексеевича до сибирского периода

В предисловии к этой книге говорится:

«М.А. Лаврентьев был знаковой фигурой XX века не только для России, но и для научной общности всего мира. Все важнейшие этапы его жизни — в Москве, Киеве, Сарове, снова в Москве и затем в Новосибирске — наполнены замечательными событиями и открытиями. Каждый из этих этапов уже мог увековечить его имя, но М.А. Лаврентьев всякий раз стремился сделать еще больше. В свой «век» Михаил Алексеевич сумел прожить как бы три жизни. Членом Академии он стал как выдающийся математик. Переключившись в зрелые годы на проблемы механики, он и там сумел получить неординарные результаты, не только имеющие первостепенное значение для этой науки, но и сыгравшие важную роль для обороны и развития нашей страны. Наконец, М.А. Лаврентьев проявил себя как выдающийся организатор. Главным же делом его жизни стало создание Сибирского отделения Академии наук».

Лаврентьев на Украине

До работы в АН УССР Михаил Алексеевич был хорошо известен как один из ярких математиков нашей страны, специалист в области теории функций и ее приложений к аэродинамике и гидродинамике. Эти научные направления были в первое время продолжены им в Киеве и привели к созданию новой главы теории функций — теории квазиконформных отображений с ее приложениями к газовой динамике и другим разделам механики сплошных сред. В области теории функций Михаил Алексеевич создал на Украине свою школу, собрав молодых математиков Киева.

В годы войны Михаил Алексеевич много работал в области приложений математики и механики к важным оборонным задачам.

Одной из наиболее важных работ Михаила Алексеевича, сразу поставившей его в ряд крупнейших механиков нашей страны, было исследование им проблемы кумуляции. Он предложил совершенно оригинальную гидродинамическую трактовку явления кумуляции. Основная идея Михаила Алексеевича заключалась в том, что при столь высоких давлениях, которые возникают при взрывах, можно с достаточной достоверностью рассматривать металл как идеальную несжимаемую жидкость. При «захлопывании» металлического конуса из последнего вырывается тонкая струя металла, обладающая колоссальной скоростью порядка десятка тысяч метров в секунду.

Для исследований по кумуляции в 1946 г. при Институте математики АН УССР под руководством Михаила Алексеевича была создана лаборатория. Она представляла собой в некотором отношении удивительное учреждение, где научный руководитель, его ближайшие ученики и помощники, а также весь остальной персонал деятельно трудились, не покладая рук, в урочное и внеурочное время над любой задачей, включая земляные и строительные работы. В лаборатории, кроме исследований по кумуляции, проводились работы по определению детонационной и взрывной характеристики отходов пироксилиновых порохов, по использованию этих отходов для проведения различных земляных работ, для исследования прочности сварных конструкций большой толщины и др.

Лаборатория постоянно посещалась учеными, военными и политическими деятелями. Среди них были Н.С. Хрущев, Н.П. Бажан, генерал А.А. Гречко, академики М.В. Келдыш, Л.И. Седов и др. Теория кумуляции, развиваясь Михаилом Алексеевичем, встретила вначале ожесточенные возражения со стороны других исследователей, однако очень скоро была признана единственно правильной. Она пролила новый свет на ряд других явлений, в частности — на вопросы защиты космических кораблей от ударов частиц, на образование волн «цунами», исследования по обжатию плазменных шнуров и объяснению взрывных явлений на Солнце.

Велики заслуги Михаила Алексеевича и в обеспечении условий для развития по сути нового направления — вычислительной математики, в разработке первой советской вычислительной машины, которая была создана академиком С.А. Лебедевым при участии Михаила Алексеевича.

В какой бы области Михаил Алексеевич ни работал, он всегда был окружен молодежью. Стремление к коллективному труду и передаче своего опыта и знаний другим — его отличительная черта.

«...А характер — какой уж попадет»

Александр Юльевич Ишлинский (1913–2003), академик, коллега и друг М.А. Лаврентьева, его соратник по работе на Украине и в Москве. Из

статьи в журнале «Прикладная математика и техническая физика», № 3, 1960 г.

«...Когда я в 1949 году был определен в докторантуру при Математическом институте Академии наук, мне довелось стать секретарем парторганизации института. Из ученых в партии состояли тогда М.В. Келдыш и А.О. Гельфанд. Однажды меня пригласили в отдел науки ЦК КПСС. Его заведующий Ю.А. Жданов настаивал на проведении сессии математиков — на манер «августовской» сессии генетиков (на этой сессии ВАСХНИЛ в 1948 году генетика была объявлена реакционной буржуазной лженаукой. — Прим. Н.П.). Тревожное известие дошло до Михаила Алексеевича. Он бурно шумел и помчался к директору института И.М. Виноградову. Иван Матвеевич со всей возможной для него горячностью заявил: «Только через мой труп. Погубить математику — погубить русскую науку». Такую же позицию занимал Михаил Алексеевич. Они уже тогда представляли себе, что значит печально знаменитая генетическая сессия. И вместе с А.Д. Александровым «изобрели» взамен «сессии» институтский философский семинар, на котором обсуждалась тема «Математика, ее содержание, методы и значение».

В 50-х годах Лаврентьев возил группу молодежи на Ладожское озеро. Здесь, на флотской базе, испытывалась его идея о создании шнуровых зарядов, сыгравших огромную роль в народном хозяйстве. Он бродил с нами по зарослям можжевельника. Сидя на скале, мы вели беседы о взрыве, о сущности превосходства шнурового заряда над сферическим. «Для размышлений ученым нужен досуг», — повторял Лаврентьев. Его особенно интересовал плоский заряд, ударная волна от которого с расстоянием не должна была затухать... Рисовал он нам и картину возможности снимать корабли с мели, создавая некое подобие концентрирующегося цунами. Его посещали самые неожиданные идеи.

Опыты на Ладоге оказались исключительно удачными. Через несколько лет участники этой экспедиции стали лауреатами Ленинской премии. М.А. Лаврентьеву ее не дали, т.к. она у него уже имелась. Вторую, как выяснилось, получить нельзя. У него были еще две Государственные премии первой степени. Богатый идеями обычно раздаривает их другим...

Запомнился организованный Лаврентьевым «мозговой штурм» — как добиться снижения сопротивления среды движущемуся в ней телу. (Форма тела наименьшего сопротивления в природе уже была известна — это дельфины и тунцы.) Задача предлагалась большой группе институтской молодежи. Срок — месяц. Напряженность — чрезвычайная. Внесено к концу срока двадцать пять идей. Легко отсеялись чрезмерно фантастические. Осталось шестьдесят. Организовали диспут. В конце концов, отобрали для исследования пять, и все они были реализованы. Соревновательность, конкуренция, молодость, важность задачи и личная заинтересованность сделали свое.

Он очень уважал академика А.Н. Крылова и развивал крыловский подход к переписке. В левой тумбе письменного стола М.А. было три ящика. Один — для бумаг, по которым нужно «отписаться», второй — «отмолчаться», третий — «отлежаться». Своим заместителям Михаил Алексеевич предлагал смелее подписывать письма, а ему приносить из ста писем лишь одно-два важнейших. Увеличение штатной численности вспомогательных подразделений он всячески зажимал. Зато его отношение к мастерам, как он называл рабочих в институтах, было исключительно уважительным.

Как-то на вопрос о том, каких ученых мы должны приглашать в СО АН, Михаил Алексеевич мгновенно ответил: «Ум — обязательно, идеология — желательна, а характер — какой уж попадет».

Приглашение в Арзамас-16

Георгий Сергеевич Мигиренко (1916–1999), профессор, контр-адмирал, ученик и соратник М.А. Лаврентьева по работе в Москве и Сибири. 1989 г. Из книги «Советский атомный проект». Изд. «Нижний Новгород», 1995 г.

«С момента появления первых атомных бомб актуальной стала проблема создания тактического ядерного оружия. 25 мая 1953 года в США был успешно испытан артиллерийский атомный снаряд калибра 280 мм. Гонка в области ядерных вооружений уже началась, и успех одной стороны неизбежно вызывал активные действия другой по созданию собственных аналогов.

Исследования возможности создания артиллерийских снарядов, проведенные в 1952 году, позволили включить их разработку в план деятельности ядерного центра на 1953 год.

Для реализации этой части программы работ необходимо было решить ряд весьма сложных в теоретическом и экспериментальном отношении задач, связанных с гидродинамикой и газодинамикой. Для руководства этими исследованиями нужен был руководитель — специалист самого высокого уровня. Им стал М.А. Лаврентьев, известный ученый — газодинамик, математик, взрывник. Он был затребован в КБ-11 и возглавил здесь специально созданный научно-исследовательский сектор по разработке малогабаритного атомного заряда для снаряда.

В 1954 году для высшего руководства страны был подготовлен документ под названием «Атомное оружие для тактических целей». Под ним стояли подписи Малышева, Ванникова, Хруничева, Курчатова, Харитона и Лаврентьева. Фактически этот документ содержал не только обоснование необходимости, но и изложение программы разработки тактических ядерных боеприпасов, включая артиллерийские.

Работа в данном направлении была закончена в 1956 году проведением успешного испытания на Семипалатинском полигоне».

В последние дни

Из рассказов Веры Евгеньевны Лаврентьевой (1902–1995). Октябрь 1980 г.

Она была рядом с Михаилом Алексеевичем и тогда, когда он в тяжелом, уже в предсмертном состоянии находился в московской больнице.

«В последние недели он жил в ирреальном мире. Как-то: «Знаешь, ко мне приходил Келдыш, мы хорошо поговорили». (М.В. Келдыш — ученик и коллега М.А. Лаврентьева, в 1961–1975 гг. — президент АН СССР, умер в 1978 г. — Прим. Н.П.). У них ведь в юности была прекрасная творческая дружба. Куда бы мы ни ехали — в Шови, в Сухуми, в Звенигород — Келдыш с нами. Он был для нас тогда Славочка или даже Славка. Они могли часами молчать, сидя в одной комнате. Я как-то спросила: как это можно вдвоем работать? М.А. объяснил: «Сидим, думаем. Потом я выдвигаю предложение — например, модель явления. Опять молчим. Через час Келдыш говорит: «Ерунда, это не получится, и вот почему». Через час я ему возражаю. Еще через час он мне говорит: «Кажется, здесь что-то есть. Вот если только тут сделать немного иначе...».

М.А. был храбрый, никого не боялся. И был драчун, всегда лез в драку, но не просто так, а за правое дело. Иногда проигрывал. Байкал он проиграл, а вот Галазия спас (Лаврентьев не смог остановить строительство Байкальского целлюлозно-бумажного комбината, но сумел уклониться от снятия с должности Г.И. Галазия — директора Лимнологического института СО РАН, тоже противника БЦБК, которого хотели «убрать». — Прим. Н.П.). В последний раз крупно проиграл, когда пошел «наверх» насчет вычислительной техники. Всё объяснил, его спросили, сколько денег надо. Он сказал — денег не надо, дайте мне власть. Тут вот и не вышло.

У него были сильные связи. Нет, связи — это плохое слово. Правильнее — доверие власть имущих. Когда оно есть, всё делается быстрее.

Сидя рядом с М.А. в больнице, я иногда задавала ему вопросы.

— Миша, Бог есть?
Долго молчит, потом:
— Это не установлено (может быть, я путаю формулировку...)
— Миша, чем ты занимался в жизни, что было главное?
— Выявлял закономерности.
— А в абстрактной математике? Тоже выявлял, или придумывал, а потом находил им применение?
— Наверное, было и так, и так.

М.А. умер через час после того, как я ушла. Последнее, что я ему сказала: «Потерпи, скоро мы поедем, — ты знаешь куда. Наденем валенки и пойдем по белому-белому снегу, и над нами будет синее-синее небо». Он погладил меня по щеке. Это и было прощание».

Публикацию подготовила Н.А. Притвиц

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Сибирские ученые выиграли национальную стипендию

Уже девять лет в России реализуется программа, которая дает молодым женщинам-ученым возможность получить национальную стипендию L'Oreal-UNESCO. В этом году двум сибирячкам — представительницам институтов Новосибирска и Красноярска — досталась почетная награда за работы в области химии и биологии

Как рыба в воде

Старший научный сотрудник лаборатории экспериментальной гидроэкологии Института биофизики ФИЦ Красноярский научный центр СО РАН кандидат биологических наук Олеся Николаевна Кормилец (Махутова). Вместе с коллегами она изучает роль водных экосистем как источников незаменимых биохимических веществ липидной природы (жиров) в питании человека, а также исследует трофические (пищевые) взаимодействия в водоемах.



— В частности, нас интересует глобальный поток незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства омега-3 из водных экосистем в наземные, — объясняет Олеся Кормилец. — ПНЖК играют ключевую роль в здоровом функционировании сердечно-сосудистой и нервной систем, а также обмене веществ у человека и животных. Основным источником ПНЖК как раз являются водные экосистемы.

Всемирной организацией здравоохранения рекомендована ежедневная норма потребления омега-3 ПНЖК, составляющая один грамм. Человек может получить эти кислоты из рыбы. Олеся с коллегами проследили, как влияет термическая обработка и консервирование на количество ПНЖК в готовом продукте, а также установили суточные порции основных промысловых сортов рыбы, которые необходимо употреблять в пищу для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Оказалось, что для получения необходимой суточной нормы омега-3 ПНЖК нужно съесть одну из следующих порций того или иного вида отварной, жареной или запеченной рыбы: 400 граммов трески, 300 граммов камбалы либо сельди, 200 граммов форели либо горбуши, 50 граммов атлантической семги.

Консервированная рыба имеет очень высокое содержание ПНЖК, не уступая дорогостоящей семге, так что ежедневно нужно съесть такое количество одной из этих консервов: 40 граммов сайры, 50 граммов сельди, 70 граммов шпрот.

Пищевая ценность рыбы главным образом обусловлена биохимическим составом того, что она ест — обычно это планктонные (обитающие в толще воды) и бентосные (обитающие на дне) беспозвоночные, а уж насколько они питательны, зависит не только от их видовой принадлежности, но и от условий среды обитания.

— Еще один аспект наших исследований — точное определение пищевых источников для ключевых консументов (организмов, использующих в качестве питания произведенные другими организмами вещества) природных водных систем, — добавляет Олеся Кормилец. — Такие работы были выполнены для водоемов и водотоков Красноярского края, республик Коми и Хакасия, Ярославской и Тюменской областей, Камчатки и других регионов. В результате мы можем прогнозировать некоторые изменения, происходящие в водных экосистемах и давать рекомендации для рационального управления их ресурсами. Например, эвтрофирование (увели-

чение продуктивности) водоемов и возрастание температуры воды, связанное с потеплением климата и инвазии (вселения) чужеродных видов, вероятно, приведут к снижению продукции омега-3 ПНЖК в таких экосистемах.

Эти исследования имеют большое значение и для края. Так, в прошлом году Олеся в составе группы участвовала в испытаниях качества рыбных консервов, выполняемых Государственным региональным центром стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае. Изучались «сайра натуральная» и «сайра натуральная с добавлением масла», реализуемые в крупных торговых сетях. В результате ученые оценили биохимическое качество продукции, а также определили порции, достаточные для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Подобные исследования носят прикладной характер и направлены на информирование населения о качестве продуктов питания. За свой вклад в науку Олеся Кормилец и получила национальную стипендию.

— Мы стараемся ежегодно участвовать в крупнейших в нашей области международных конференциях и активно публикуем результаты исследований в специализированных иностранных и переводных российских журналах, — добавляет исследовательница. — Благодаря этому мы постоянно расширяем и укрепляем наши связи с зарубежными специалистами в гидробиологии, выполняем совместные работы и выигрываем общие гранты. К настоящему времени мы уже не раз сотрудничали с коллегами из Германии, Беларуси, США, Украины, Голландии.

Национальная стипендия L'Oreal-UNESCO для молодых женщин-ученых вручается в России с 2007 года. По условиям конкурса, финансирование в размере 450 000 рублей могут получить кандидаты и доктора наук в возрасте до 35 лет включительно, работающие в российских научных институтах и вузах в области физики, химии, медицины и биологии. Среди основных критериев отбора — не только успешные исследования и их практическая польза, но также желание продолжать научную карьеру в России.

«Чистые» соединения

Еще одна лауреатка стипендии живет и работает в Новосибирске: это сотрудница Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН кандидат химических наук Ольга Вадимовна Заломаева. Она ищет и исследует катализаторы для окисления экологически чистыми веществами (пероксидом водорода или кислородом) различных соединений с получением кислородсодержащих продуктов. То есть при взаимодействии с пероксидом водорода или кислорода к структуре исходного вещества добавляется один или два атома O_2 .



Это могут быть как модельные реакции, на которых проверяются сам механизм или свойства катализатора, так и важные в практическом плане способы получения предшественников или продуктов тонкого органического синтеза, используемые в создании лекарственных препара-



ратов, витаминов и др. Многие подобные реакции производят с применением больших количеств неорганических соединений, в результате чего образуется ряд вредных отходов. Применение катализаторов и окислителей, таких как перекись водорода и вода, позволяет этого избежать.

— В последнее время в мире идет смещение акцента на создание экологически чистых процессов, — поясняет исследовательница. — Работы, которые проводятся в нашей группе, тоже связаны с поиском путей получения различных соединений, обладающих полезными свойствами, с применением катализаторов для замены старых «грязных» способов.

Так, Ольга Заломаева вместе с коллегами предложила новые возможности получения витамина K_2 — предшественника в синтезе других витаминов этой группы, которые повышают свертываемость крови и участвуют в формировании костной ткани. Кроме того, исследовательница какое-то время работала над получением циклических карбонатов с CO_2 . Они используются как экологически безопасные растворители, в качестве добавок в бензин, при производстве красок и др. С одной стороны, получают полезные вещества, а с другой — утилизируется углекислый газ. В результате ученые нашли эффективный катализатор для такой реакции и опубликовали статью, которая активно цитируется.

— Сейчас эта сфера моей науки очень популярна, но я больше занимаюсь своим основным направлением, — добавляет Ольга Заломаева. — Вообще, наша работа затрагивает несколько видов исследования: синтез катализаторов, каталитический эксперимент, работу на разных приборах. В результате обобщения полученных данных мы получаем целостную картину, например, механизма какого-то процесса.

Пока что исследование, в основном, носит фундаментальный характер, и ему только предстоит выйти в практику. Однако продуктами тонкого органического синтеза являются соединения, которые используются, в частности, в фармакологии, в производстве витаминов и биодобавок, так что тут есть определенная перспективность. Эти работы еще до премии были замечены за рубежом.

— Что касается нашей группы, мы давно и успешно сотрудничаем с коллегами из разных стран: Италии, Франции, Великобритании и других, — рассказывает Ольга Заломаева. — Это взаимодействие достаточно плодотворно: здесь и поездки для обмена опытом, и публикации совместных статей в ведущих журналах. Во Франции у меня появилась возможность поработать на некоторых приборах, к которым нет доступа здесь, почувствовать своими руками, как что действует. Мне было интересно посмотреть на другой подход к проведению таких же экспериментов, как у нас.

Алёна Литвиненко
Фото Александра Купцова,
из VK Ольги Заломаевой

С Трампом и без Трампа

Личность 45-го президента США вызвала массу прогнозов, в том числе и экономических. Чего ожидать от Дональда Трампа игрокам мировых рынков и российскому бизнесу? Об этом рассуждает доктор экономических наук Владимир Ильич Клисторин из Института экономики и организации промышленного производства СО РАН



— А какое влияние на рынки может оказать бюджетная политика Трампа?

— Он обещал повысить расходы на вооруженные силы и их численность при ослаблении налогового пресса. Даже при урезании социальных программ (хотя перед самыми выборами кандидат здесь смягчил позицию) это влечет растущую дефицитность госбюджета. К тому же Трамп анонсировал федеральные дотации в инфраструктуру: те же американские дороги, вызывавшие восхищение в середине прошлого века, местами поизносились... Но это не совсем по-республикански, поскольку «партия слона» всегда стояла за сокращение обеих частей бюджета, а не только доходной. И еще не понятно, поддержит ли такие меры Конгресс США. Одно из возможных последствий — рост цен на американские ценные бумаги (подорожает обслуживание государственного долга) и вероятное снижение курса доллара. А это не очень хорошо с точки зрения движения капитала. Правда, возможны и обратные эффекты. Федеральный резервный фонд США вполне способен сделать то, что откладывал в связи с президентскими выборами — поднять процентные ставки. Соответственно, такой рычаг не понизит, а повысит курс национальной валюты, что уже наблюдалось в годы правления Рональда Рейгана.

— Мы еще не очень отчетливо представляем, какой будет реальная экономическая политика администрации Трампа. В свое время Егор Тимурович Гайдар говорил, что только безумец выполняет все свои предвыборные обещания. Тем более что в ходе избирательной кампании миллиардер-республиканец менял свои позиции по ряду вопросов. Поэтому все предположения должны начинаться со слова «если».

Начнем с краеугольной позиции Трампа: снижение ставок налогов и упрощения порядка их уплаты. Это должно повысить инвестиционную привлекательность Соединенных Штатов и стимулировать приток капиталов из других стран. С другой стороны, будущий президент США намерен урезать льготы компаниям high-tech, IT-сектора и «зеленой экономики» в целях укрепления так называемого реального сектора и, главное, сближения уровня богатых штатов (таких как Калифорния, Техас) с регионами традиционных производств. Второе важное намерение Трампа — снижение строгости экологических требований, что может привести к оживлению нефтегазового сектора: расконсервации месторождений, развертыванию добычи на Аляске и в ареале Мексиканского залива, строительству трубопроводов. Это же относится к угольной промышленности. Тогда, безусловно, цены на углеводороды начнут падать.

— Внутренние или мировые?

— И те, и другие, хотя сначала первые. Но в целом это следующий пункт нашего разговора — протекционизм как экономическая идеология Трампа. В нее укладывается не только наращивание добычи углеводородов, но и многие другие меры по защите и стимулированию национальной экономики как таковой. Доля внешней торговли США колеблется в пределах 20 % от ВВП (в сравнении с российским показателем 25–27 %). Протекционистские меры должны будут обеспокоить не только нефтегазодобывающие страны, но и те, чьи экономики сильно завязаны на американский рынок: Канада, Мексика, Китай, некоторые южноазиатские «тигры». Россия занимает во внешнеторговом обороте США буквально несколько процентов и сильно пострадать не должна.

Но бюджетная политика как таковая нацелена на подешевление доллара, что положительно влияет на внешнеторговый баланс страны. Административный протекционизм (запреты, высокие пошлины) становится, по существу, излишним. Это мы видели и на примере России, когда падение рубля стимулировало импортозамещение (там, где оно технологически возможно) намного эффективнее, чем экспортные санкции ряда стран. Другое дело, что такие процессы обычно приводят к обострению торговых войн: для США в них главным соперником является КНР. Американская экономика составляет 20–22 % от мировой, китайская (с учетом покупательной способности) примерно столько же — коллизия будет носить глобальный характер.

— Но тогда получается, что администрация Трампа столкнет с горы первый камешек, а затем процессы будут развиваться сами собой?

— В мире накопились предпосылки для серьезных экономических неприятностей и без Трампа. По причине низких процентных ставок в Америке, Японии и ЕС к настоящему времени должны были образоваться «финансовые пузыри», тем более что в короткий кризис 2007–2008 годов лопнули далеко не все из них. Если, к примеру, США начнут повышать пошлины на импорт китайских товаров, то это приведет к замедлению роста экономики Поднебесной и... «пузыри» начнут взрываться. Потому что благодаря ВТО и другим факторам глобализации они надуваются не в странах с «дешевыми деньгами», а там, куда таковые перетекают. Предыдущий обвал начался, вспомним, на Шанхайской бирже. Именно на рынках ценных бумаг происходит завышение цен акций: ярким примером можно считать переоценку нематериальных активов и IT-компаний. Как сказано в одном американском фильме: «Вы производите не программы, не игры и не приложения. Вы производите акции». Когда накапливается критическая масса оценочных ошибок — рынок начинает рушиться. На наших глазах в начале нулевых так случился «кризис доткомов», когда «посыпались» как раз высокотехнологичные компании...

— Давайте вернемся к потенциальным воздействиям «Трамп-фактора» на экономику России.

— Давайте. Но будем помнить, что не каждый наш кризис имеет глобальные истоки. Да, провалы 1998 и 2008–2009 годов можно назвать результатом инфицирования слабой экономики внешними шоками. Но спад конца 1980-х — начала 1990-х годов и сегодняшняя депрессия почти на 100 % порождены внутренними причинами. В последнем случае их очень подробно вскрыл и описал академик Абел Гезевич Аганбегян. И «Трамп-фактор», конечно, может фрагментарно сказаться на отдельных сюжетах. Например, продолжат ли американцы покупать у нас ракетные двигатели и места в стартовых к МКС «Союзах», или нет. В целом большинство прогнозов сходится на повышении неопределенностей и связанных с ними рисков. Никто не знает, когда и каких советников



подберет себе Дональд Трамп, на что будет их ориентировать. И когда кем заменит. В свое время Рональд Рейган напутствовал начальника бюджетного управления Дэвида Стокмана: «Вперед, я тебя поддерживаю! Когда тебя будут вешать, я приду посмотреть». Мировые финансовые рынки с их чувствительностью к новостям и слухам, безусловно, станут более волатильными. Это почти гарантировано. Столь же твердо можно предвидеть, что углеводороды подешевеют, экономика США не рухнет и будет по-прежнему привлекательна для инвестиций. По крайней мере, в целях преодоления протекционизма того же Трампа. Если вам не дают с выгодой ввозить свой товар, то вы ввезете его производство. И пусть себестоимость в штате Юта будет выше, чем в Индонезии, рентабельность достижима. Такой подход совпадает с декларациями будущего 45-го президента США о реиндустриализации и борьбе с социальным иждивенчеством.

Но в целом наша экономика задолго до выборов в США попала в очень тяжелое положение. Написано множество программ ее оздоровления, в диапазоне от Алексея Кудрина до Бориса Титова, но общим местом стало признание долговременной стагнации, на перспективу хоть до 2020, хоть до 2030 года. В свободном доступе находятся прогнозы Минэкономразвития, согласно которым российская экономика будет развиваться примерно в полтора раза медленнее, чем мировая. Значит, международный вес и авторитет России начнут неизбежно снижаться. Перед руководством страны стоит объективная необходимость выбора одной из двух моделей. Первая — движение по пути быстро развивающихся стран, таких как Канада, Австралия, сегодняшний Сингапур с их либеральным экономическим климатом. Другой вариант — авторитарная модернизация с упором на крупный бизнес, подконтрольный государству. Так начинался рост Южной Кореи или того же Сингапура времен Ли Куан Ю.

Наша беда в том, что неизбежный выбор всё время откладывается. Общий вывод — без всякого Трампа Россия должна выбрать цельную стратегию и реализовать её, иначе страна будет неуклонно отодвигаться на второй план. Но я не вижу политических сил, способных взять на себя ответственность за такое решение. Мы (в том числе и сотрудники ИЭОПП СО РАН) пишем немало программ разного масштаба, от федеральных до муниципальных, но большая их часть попала в корзину. Или под сукно, что одно и то же.

Беседовал Андрей Соболевский
Фото из личного архива Владимира Клисторина. Карикатуры: prkol.ru

КОНКУРС

Специализированный учебно-научный центр НГУ объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой физической и специальной подготовки СУНЦ НГУ (1 ставка). Квалификационные требования, предъявляемые к кандидатам на замещение должности заведующего кафедрой: ученая степень или ученое звание, стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления. Документы принимаются по адресу: г. Новосибирск, ул. Пирогова, 11/1; тел.: 330-30-11. Сообщение о дате выборов на Ученом совете НГУ будет размещено на сайте СУНЦ НГУ (www.sesc.nsu.ru).



НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Сибирские ученые предложили малоинвазивную диагностику рака легкого

Красноярские специалисты разработали метод, который в перспективе позволит создать тест-системы для малоинвазивной диагностики рака легкого. Ученые использовали специальный аптамер — маленькую одноцепочечную ДНК, связывающуюся с определенными мишенями, — прикрепив его к поверхности золотого чипа и превратив тем самым в аптасенсор. Последний может улавливать онкомаркеры в плазме крови. Результаты работы были опубликованы в журнале Scientific Reports

По словам руководителя проекта, ведущего технолога Института химии и химической технологии СО РАН ФИЦ КНЦ СО РАН и руководителя лаборатории биомолекулярных и медицинских технологий Красноярского государственного медицинского университета им. В.Ф. Войно-Ясенецкого доктора биологических наук **Анны Сергеевны Замай**, успеха удалось достичь, используя улучшенный аптамер LC-18, обладающий высокой чувствительностью к циркулирующим в крови онкомаркерам рака легкого и выступивший в качестве аптасенсора.

«Для увеличения чувствительности сенсора на последнем этапе измерения мы добавили в конструкцию железные частицы, покрытые специальным составом, позволяющим им связываться с белками. Таким образом получился так называемый «сэндвич»: аптамер — белок — молекула железа», — рассказывает Анна Замай.

Чтобы обнаружить биомаркеры в плазме крови, применялся метод квадратно-волновой вольтамперометрии. Процесс выглядит примерно так: в анализируемый раствор (в данном случае — плазму крови) погружается индикаторный электрод, на поверхности которого и находится аптасенсорный комплекс. При подаче электрического тока в системе идут определенные электрохимические реакции. Исходя из их параметров, можно сделать те или иные выводы.

Ученые провели измерения на каждой стадии создания нового электрода: после модификации его аптамером, после добавления белка и после добавления железных частиц. Минимальная концентрация белков, которую зафиксировал аптасенсор, составила 2,3 нг/мл, а использование железных шариков позволило увеличить чувствительность в 100 раз.

Что касается практического применения результатов, то, как подчеркивают ученые, об этом речь пойдет только после усовершенствования и отработки метода, а также набора статистики, с помощью чего можно будет определить такие параметры, как точность, специфичность и чувствительность, и, конечно же, необходимых сертификационных процедур.



Галина и Анна Замай

Для проверки метода исследователи определили белки-онкомаркеры у двух групп людей: тех, кто страдал раком легкого, и здоровых. Результат подтвердил эффективность технологии, предложенной красноярцами.

«Когда всё это будет успешно проведено, полученная тест-система станет применяться в клиниках для диагностики и скрининга рака легких. Плодотворное сотрудничество с Клиническим краевым онкологическим диспансером им. А.И. Крыжановского обеспечит апробацию метода на клинических образцах, — говорит Анна Замай. — Кроме того, в настоящее время учеными проводятся совместные исследования с Физико-техническим институтом Томского государственного университета, а именно, отрабатывается методика одновременного выявления шести белков-онкомаркеров в плазме крови пациентов с использованием мультиплексных электродов собственной разработки и отечественного производства (описанная здесь работа выполнялась на испанских электродах), что позволит увеличить чувствительность и специфичность метода диагностики рака легких».

Соб. инф.
Фото предоставлено Анной Замай

Сибирские ученые определяют качество меда

Палинологи Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (Чита) уже не первый год проводят исследования, направленные на выявление разнообразия и обилия пыльцы того или иного растения, содержащейся в меде — она является источником ферментов, витаминов, органических кислот, которые полностью усваиваются в организме человека



Забайкальское разнотравье

саны в соответствующих ГОСТах). «В технических требованиях к монофлорному меду приведены определенные органолептические и физико-химические показатели наиболее распространенных его разновидностей с указанием необходимого содержания доминирующих пыльцевых зерен, — рассказывает Светлана Решетова. — Например, для гречишного и липового наличие пыльцы с одноименным названием должно быть не менее 30 %, для подсолнечникового — не менее 45 %. Целесообразность данных стандартов была обусловлена необходимостью повышения качества продукта, защиты отечественных производителей и предоставления объективной информации о ботаническом происхождении мёдов».

Как поясняет палинолог, пчелы будут собирать пыльцу со всех ближайших к улью цветущих медоносов, поэтому для получения монофлорного меда домики насекомых выставляют как можно ближе к нужным растениям. Затем пасечник органолептически (исходя из цвета, вкуса, аромата) и с использованием натуральных наблюдений за подопечными определяет, какой именно получился продукт.

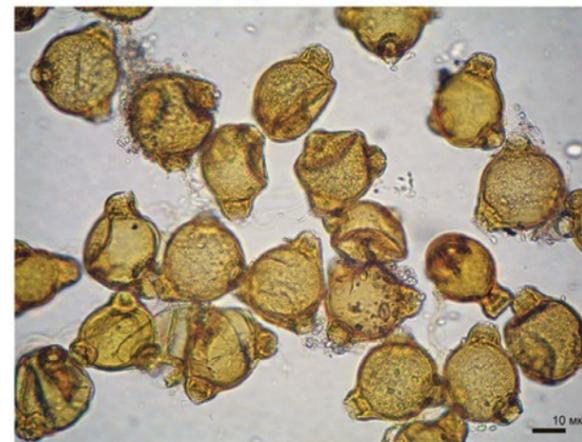
«В качественном цветочном монофлорном меде (липовом, донниковом и прочих), кроме доминирующей пыльцы, в выборке в 1000 зерен может присутствовать 20-30 единиц пыльцы так называемых «заносных» растений (например, березы, сосны, крапивы, злаков, полыни и других). Их пчела может принести с собой случайно, — отмечает Светлана Решетова. — Тем не менее присутствие таковых в монофлорном меде должно быть совсем незначительным. Если говорить о полифлорной разновидности (например, «разнотравный»), то в ней имеется несколько доминирующих групп пыльцы медоносных растений, плюс могут присутствовать всё те же «заносные» зерна. Количество последних должно быть как можно меньше еще и потому, что пыльца некоторых из них, как известно (например, березы, полыни и злаков), может вызывать аллергические реакции».

Специалист констатирует, что разнообразие пыльцевых частиц в медах зависит от региона, а также обилия и времени (ранневесенние, весенние, раннелетние, летние, позднелетние и осенние) цветения растений.

«Стопроцентного содержания в продукте пыльцы одного вида растения быть, конечно, не может, обязательно присутствует и другая. Вопрос — какая и сколько? И если ее количество и разнообразие в целом превысит обилие пыльцы растения, заявленного в названии, то представленный мед монофлорным считаться уже не



Кипрей узколистный, иван-чай

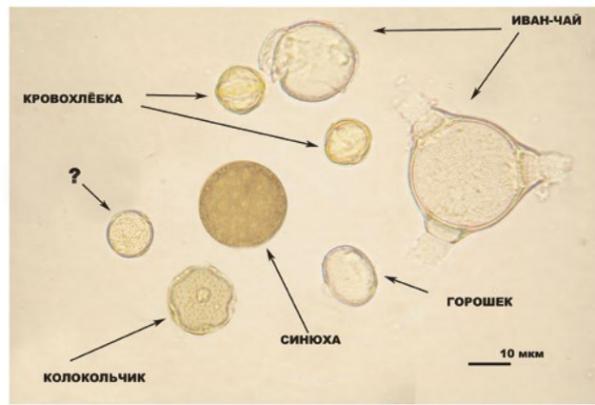


Пыльца кипрея в образце монофлорного кипрейного меда под микроскопом

может, — говорит Светлана Решетова. — В этом случае речь идет о предоставлении покупателю необъективной информации о ботаническом происхождении продукта».

Ученый отмечает: исследования привозных сортов на рынках и ярмарках Забайкальского края показали, что некоторые из них абсолютно не соответствовали своему названию. Например, в гречишном меде содержалось до 45 % пыльцы фацелии и всего 17 % — гречихи, которая в силу своей темной окраски, присутствуя в небольших количествах, и придавала коричневый оттенок продукту. Мед под названием «чабрецово-кипрейный» не содержал ни одного пыльцевого зерна кипрея (иван-чая) и всего 0,1 % — чабреца. Основное наполнение составляла пыльца подсолнечника, достаточно много в нем было и полыни.

Соб. инф.
Фото предоставлены Светланой Решетовой



Мед цветочный под микроскопом, Карымский район, Забайкальский край

«Получить такую информацию позволяет только палинологический анализ, — комментирует научный сотрудник ИПРЭК СО РАН **Светлана Александровна Решетова**. — Для его проведения нужен образец меда весом от 20 граммов — он обрабатывается в лабораторных условиях по специальной методике для выделения из него пыльцевых зерен растений, которые вместе с нектаром принесены пчелой. С помощью светового биологического микроскопа специалист, имеющий в наличии особые атласы с фотоизображениями частиц пыльцы как медоносных, так и немедоносных растений, ищет соответствия».

Далее на помощь исследователю приходят статистика (в выборке определенного количества пыльцевых зерен фиксируются все встреченные разновидности), математика (высчитывается процентное содержание пыльцы каждого рода или семейства растения от общего количества) и, наконец, нормативные документы (критерии определения монофлорности некоторых сортов меда опи-

Гибридный котенок, который спасет вид

Ученые ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН получили *in vitro* гибридный эмбрион домашней кошки и дальневосточного лесного кота, а также научились успешно замораживать эмбрионы кошачьих. В перспективе эти работы должны способствовать сохранению исчезающих диких видов



Кошка-рыболов

По данным Международного союза охраны природы, более 20 % видов млекопитающих, существующих на сегодняшний день, находятся под угрозой исчезновения. Особенно тяжелая ситуация складывается с семейством кошачьих, где из 37 видов процветает только один — домашняя кошка, а большинство из 36 ее диких родственников постепенно вымирает. Причем если по поводу крупных харизматичных зверей (тигра, ирбиса, пиренейской рыси и некоторых других) общество активно бьет тревогу — реализуется множество программ по их сохранению, на которые выделяются миллионы, — то их более мелкие и менее известные собратья, по размеру сопоставимые с домашней кошкой, исчезают тихо и без шума.

Например, в Юго-Восточной Азии живет кот-рыболов, он считается самым умным котом, питается рыбой и даже ловит ее под водой. На юге Африки обитает черноногая африканская кошка. Она настолько отважная, что, по местной легенде, может убить жирафа, хотя по размеру вдвое мельче средней домашней кошки. В Сахаре, пустынях Средней Азии и Пакистана можно встретить барханную кошку. Она очень пушистая, имеет шерсть даже на подушечках лап (чтобы ходить по горячему песку), обладает исключительным слухом, роет норы в песке, в которых спасается от изнуряющего зноя днем и холода ночью, и может неделями и даже месяцами обходиться без воды. Все эти три вида кошачьих являются исчезающими либо уязвимыми (последнее означает, что они с большой вероятностью станут исчезающими в недалеком будущем).

Сохранять кошек в дикой природе сложно, размножаются в неволе они плохо, одно из наиболее приемлемых возможных решений — собирать генетический материал в криобанки, чтобы потом, «размораживая» семя, яйцеклетки или сразу эмбрионы и трансплантируя их реципиентам, получать нужных котят. Однако тут возникает проблема: представим себе, что мы успели заморозить эмбрионы некоего вида, который недавно полностью вымер. Но какой «суррогатной матери» их подсаживать? Использование в этих целях самок близкородственного вида (например, домашней кошки) не является выходом; межвидовая трансплантация, хоть иногда и получается с отдельной парой видов, но в подавляющем большинстве случаев показала себя крайне неэффективной процедурой. Зато, как оказалось, отличными реципиентами для представителей двух видов выступают их гибриды. Почему так получается, пока остается загадкой для науки.



Норчата и хорчонок, которые родились после трансплантации от одной суррогатной мамы (хонорика) после трансплантации эмбрионов этих видов

Впервые эту теорию исследователи ФИЦ ИЦиГ СО РАН проверили на семействе кунных, а именно — на европейской норке. Когда-то она населяла всю Европу, но затем практически исчезла из своих природных мест обитания, ее вытеснила более крупная и приспособленная американская — та самая, которую разводят на пушных фермах. Однако европейская норка, в отличие от американской, достаточно легко может скрещиваться с близкородственным видом — хорьком — и производить на свет гибриды. Исследователи трансплантировали 12-ти таким гибридным самкам 72 хорьковых и норчочьих эмбриона и в результате

получили 36 живых детенышей. Причем представители разных видов рождались даже в одном выводке одной самки (это был важный для науки результат, так в мире еще никто не делал).

При одновременной пересадке реципиенту-гибриду эмбрионов норки и хорька произошло невозможное с точки зрения природы — на свет появился выводок, состоящий из хорчонка и норчат.

«Проект закончился, но остались вопросы: насколько эта трансплантация является инструментом сохранения видов? Может быть, она работает только на кунных, а на представителях других семейств млекопитающих не будет столь эффективной? Хотелось проверить это на ком-нибудь относительно несложном в разведении в условиях обыкновенного вивария, так появилось исследование на хомячках», — рассказывает заведующий сектором криоконсервации и репродуктивных технологий ФИЦ ИЦиГ СО РАН доктор биологических наук Сергей Яковлевич Амстиславский.

Ученые создали самку-гибрид между хомячком Кэмпбелла и джунгарским хомячком и пересадили ей эмбрионы последнего, которые развились в потомство. Другой гибридной особи трансплантировали эмбрионы хомячка Кэмпбелла и тоже получили живой выводок. «Примечательно, что и в первом, и во втором случаях эмбрионы хомячков были сначала заморожены, находились в состоянии криоконсервации, а перед трансплантацией их прокультивировали *in vitro*», — говорит ученый. Таким образом была подтверждена гипотеза, что межвидовые гибриды могут быть хорошими реципиентами для эмбрионов родительских видов, данный подход успешно сочетается с идеей сохранения генетических ресурсов в виде криобанков эмбрионов и гамет. «Это, как и многое другое, было проделано на мохноногих хомячках впервые в мировой практике и стало основой кандидатской диссертации сотрудника нашего сектора Евгения Брусенцева», — рассказывает Сергей Амстиславский.

Затем технология была опробована на кошачьих. Новосибирские ученые сотрудничают с группой Сергея Валериевича Найдено из Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Москва), при котором имеется научная станция, где разводят несколько видов диких кошек. Оттуда в Новосибирск привозят замороженное семя диких видов кошачьих: дальневосточного лесного кота, красной и евразийской рысей. Аспирантка Валерия Кожевникова и магистрантка Валентина Мокроусова под руководством Сергея Амстиславского проверили жизнеспособность этого материала различными методами (разные виды окраски, флуоресцентная, световая и конфокальная микроскопия) и оценили его подвижность на спермоанализаторе, после чего получили кошачьи эмбрионы *in vitro* при помощи ЭКО (сначала технологию опробовали на обычных, не гибридных, эмбрионах домашней кошки). Жизнеспособность эмбрионов помогала оценивать старший научный сотрудник лаборатории генетики развития ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Елена Александровна Кизилова, которая сыграла большую роль в успехе проекта. Недавно ученым удалось впервые в мире получить *in vitro* гибридные эмбрионы домашней кошки и дальневосточного лесного кота. «Фактически это уже котенок, состоящий, правда, пока всего из нескольких клеток, — говорит С.Я. Амстиславский. — Он развивается, и при определенных условиях его можно довести до настоящего живого кота. Но сейчас нам такой проект не осилить, потому что он требует больших организационных, а не только научных усилий».

Проблема в том, что трансплантация эмбрионов — не такой уж простой процесс. Для его реализации нужно, чтобы прямо здесь, в новосибирском Академгородке, был организован питомник кошек, где исследователи будут готовить реципиентов (ведь не каждая кошка способна родить гибридного котенка). Это позволит оперативно проводить трансплантацию эмбриона в тот момент, когда самка будет к этому наиболее готова.

За рубежом гибриды кошачьих получают путем естественного спаривания, что крайне тяжело — дикие виды не хотят скрещиваться с домашними, и этим, во многом, определяется очень высокая цена таких гибридов, которые пока являются большой редкостью.

«Что еще останавливает? Мы пока не имеем технологии трансплантации эмбрионов применительно именно к кошачьим. Она в мире есть, и в своих основах похожа на технологию осеменения и трансплантации эмбрионов, успешно осуществленные нами на других видах, но желательно изучить специфику кошек. Также развитие исследования упирается в

вопрос наличия специалистов: группа маленькая, сейчас этим проектом под моим руководством занимаются главным образом лишь одна магистрантка и одна аспирантка; время от времени по мере возможности им помогают другие сотрудники института», — говорит Сергей Амстиславский.

Сегодня ученые ставят перед собой задачу закрепить результат: начать получать гибридные эмбрионы на стабильной основе, а также изучить, как они развиваются в сравнении с обычными (не гибридными) эмбрионами кошачьих, как реагируют на разные факторы, добавляемые в культуру *in vitro*.

«Исчезающий вид — кот-рыболов — является довольно близким родственником дальневосточного лесного кота. Оба зверя относятся к одному и тому же роду, поэтому от успеха нашего проекта, ориентированного на дальневосточного лесного кота, выиграют и его родственники, исчезающие из дикой природы в странах Юго-Восточной Азии и Японии», — отмечает Сергей Амстиславский.



Дальневосточный лесной кот

Кроме того, благодаря исследованиям лаборатории спектроскопии конденсированных сред Института автоматизации и электрометрии СО РАН (группа члена-корреспондента РАН Николая Владимировича Суровцева), появилась возможность детально исследовать процессы, происходящие при криоконсервации, и подобрать оптимальный режим замораживания с помощью метода комбинационного рассеивания света (КРС). «Теперь мы можем заглянуть внутрь, не только понять, выжил эмбрион или нет, а посмотреть, как ведут себя отдельные системы (цитохромы дыхательной цепи клеток, мембраны и другие) непосредственно в ходе замораживания эмбрионов и гамет. Особенно плодотворно в этом направлении с нами сотрудничает кандидат физико-математических наук из ИАиЭ СО РАН Константин Александрович Окотруб, который под руководством профессора Н.В. Суровцева успешно применяет сложные физические методы для исследования процессов, происходящих в кошачьих эмбрионах при их замораживании и криоконсервации», — комментирует Сергей Яковлевич.

Сначала ученые проверили работу метода на лабораторных мышах, а сейчас с его помощью исследуют кошек. Научный интерес представляет еще и то, что эмбрионы кошачьих плохо замораживаются — они содержат много липидных гранул, которые очень чувствительны к охлаждению, при значительном понижении температуры разрушаются, и никто пока не может понять, почему. На сегодняшний день новосибирским ученым удалось заморозить эмбрионы домашней кошки, дикой — только предстоит. Сейчас они приступают к изучению особенностей развития этих эмбрионов после их оттаивания.

Помимо этого, группа Сергея Амстиславского сотрудничает с Институтом зоологии и исследований диких животных им. Лейбница (Берлин, Германия), где под руководством профессора Катарини Евгенов уже создан криобанк, в котором сохраняются семя и яичниковая ткань диких видов кошек со всего мира. Немецкие коллеги заинтересованы в появлении подобного криобанка и в Новосибирске.

«Описанный «кошачий» проект уникален — впервые в России в отношении диких видов кошачьих разрабатываются способы сохранения генетических ресурсов, основанные на новейших достижениях репродуктивной биологии», — отмечает ученый. Пока исследование развивается в рамках одного гранта РФФИ, возможно, привлечение к нему дополнительных внимания и средств ускорит реализацию этого проекта.

Диана Хомякова. Фото Валерия Циндренко и из открытых источников

«Луна-2015»: девять дней в изоляции

Более 50 лет прошло с тех пор, как Валентина Терешкова впервые отправилась в космос. За это время технологии значительно усовершенствовались, но космонавтами стали четыре женщины из СССР и России. Ввиду слабой исследованности состояния женского организма в условиях полной изоляции Институт медико-биологических проблем (ИМБП) РАН провел необычный эксперимент: отправил в импровизированный «полет» шесть девушек



Быть космонавтом не только почетно, но и очень тяжело — как морально, так и физически. Человек оторван от привычных условий обитания: находится под постоянным контролем, подолгу не видит семью, не может никуда выйти. Он чувствует большую ответственность за свою работу, и, как следствие, постоянное напряжение. Важную роль в психологическом состоянии также играют межкультурные различия членов экипажа, потому что сейчас основные полеты совершаются на МКС (Международная космическая станция). Соответственно, команда состоит из представителей разных национальностей, стран и культур; это могут быть военные специалисты, летчики, инженеры и даже врачи и ученые. То есть одна и та же ситуация воспринимается ими абсолютно по-разному. Совокупность таких условий может стать причиной стресса для космонавтов.

ИМБП РАН начал заниматься этой проблемой. Задача состояла в том, чтобы подготовиться к полету уже на Земле и понять, какие неблагоприятные воздействия влияют на человека в космосе.

— Для этого существуют две возможности: так, ученые могут запускать спутники с животными и исследовать воздействие условий космического полета на живые существа на уровне клетки и систем организма, — рассказывает психолог, аспирантка ИМБП РАН Полина Кузнецова. — Мы не можем проводить такие эксперименты на человеке по этическим соображениям. Поэтому в космос иногда отправляются мыши, гекконы, улитки, личинки комаров... Но что-то проводится при участии космонавтов, которые летают на МКС.

Кроме того, существуют так называемые изоляционные эксперименты. Они, помимо прочего, направлены на изучение психологического состояния человека — одного либо в группе — во время космических полетов. Довольно известное исследование 2010–2011 года называлось «Марс-500». Экипаж состоял из трех россиян, двух европейцев и одного китайца. Шестеро мужчин находились в изоляции 520 суток — полтора года, безвылазно. Стояла задача выяснить, может ли экипаж из шести человек выдержать друг друга, долететь до «Марса» и вернуться обратно.

— В нашем институте находится наземный экспериментальный комплекс (НЭК), в котором и были созданы изоляционные условия, — поясняет Полина Кузнецова. — Там есть два этажа с отсеками разного объема: каютами членов экипажа, кухней, медицинской и спортивной частью, оранжереей, складом и условным «спускаемым модулем» на имитацию поверхности Марса.

Сложность заключалась в том, что при реальном полете к другой планете люди более автономны, чем на МКС. В случае нештатной ситуации они могут перейти в спусковой аппарат и приземлиться в безопасном режиме, а если это произойдет при межпланетном перелете, такой быстрой возможности у них не будет.

— У общества молодых ученых нашего института появилась идея провести модельный эксперимент для изучения влияния краткосрочной изоляции на женщин, — добавляет Полина Кузнецова. — В нем приняли участие шесть девушек-добровольцев — сотрудницы института. Связана эта идея еще и с тем, что не все имеют подобный опыт, а из-за готовящихся международных исследований он может понадобиться.

Всего нашлось десять желающих, а потому был проведен отбор на нескольких этапах. Первым стал медицинский: он включал в себя ряд процедур, дающих комплексное представление о здоровье человека. Например, рассматривалось состояние вестибулярного аппарата на кресле ускорения Кориолиса, которое крутится вокруг своей оси.

— Пока вы там сидите, вам нужно с закрытыми глазами наклоняться и подниматься, — рассказывает Полина Кузнецова. — И вроде бы ничего страшного, но поскольку оно крутится... Это неприятно для вестибулярного аппарата, по крайней мере, моего. Другие радовались, получали удовольствие: говорят, как на карусели.

После этого начался следующий этап отбора — психологический. С помощью ряда опросников и методик составлялось психологическое заключение на каждого члена экипажа. Также участниц спрашивали, кто с кем хотел бы полететь. По итогам отбора в полет на «Луну-2015» отправились шесть девушек от 25 до 34 лет, среди которых была и Полина.

— Мы были там всего девять суток, поэтому «марсианская» поверхность и некоторые другие отсеки нами не использовались, — поясняет Полина Кузнецова. — Нам выделили каюты, санузел, кухню и спортивный модуль. Там мы должны были разместиться вместе с аппаратурой, не мешая друг другу. За нами велось видеонаблюдение, следили дежурный врач и инженер: первый смотрел на самочувствие членов экипажа, а второй — на состояние комплекса, воздушной среды и прочего.

нашего «как бы аппарата» с другим кораблем, находящимся в космосе. Это тоже относится к исследованию операторской деятельности и реакции человека на стресс.

Кроме того, на борту не прекращались психологические эксперименты: участницы заполняли опросники, вели дневники. Это простой, но весьма действенный способ узнать, что чувствуют люди — ведь опросы не всегда дают возможность понять субъективные ощущения человека. Причем дневники хороши не только для исследователей, но и для самих космонавтов, потому что они позволяют избавиться от эмоционального напряжения.

— К сожалению, почитать их мне не дадут — вдруг про меня там гадости писали, а я не должна этого знать, — улыбается Полина Кузнецова. — Я, например, писала в один день, что какая-то раздраженная сегодня, всё тяжело, и обычная ситуация вызывает напряжение. А когда увидела, что другому человеку тоже тяжело приходится, мне сразу стало легче — что я не одна такая, и это как раз действуют условия изоляции.

Во время полета у космонавтов выше порог болевой чувствительности: то есть требуется более сильное воздействие, чтобы почувствовать боль. Этот факт исследовался с помощью специального прибора: нужно было засунуть палец в отверстие специального прибора, откуда выдвигался специальный «штырек», который причинял дискомфорт. Когда становилось совсем невмоготу, девушки прекращали испытание. Другое приспособление — это термощуп: он прикладывался к коже, и если оказывалось слишком горячо, его убрали. Однако приборы сконструированы так, что повредить свой кожный покров невозможно. Эти эксперименты проходили с целью отработки самой технологии исследования, как инструкции для испытателей, а также, чтобы проверить, влияет ли изоляция и монотонная среда обитания (даже без невесомости) на порог болевой чувствительности.

— Существует такое понятие, как нештатная ситуация, — добавляет Полина Кузнецова. — В космосе она случается сама собой, а в изоляционных экспериментах ее придумывают организаторы, естественно, ничего не сообщая членам экипажа. У нас таких было две. В первый раз, за сутки до выхода, на месте посадки появились якобы неблагоприятные погодные условия — поэтому экипажу пришлось задержаться. Во второй — по громкой связи было сказано, что один из членов нашей команды без сознания в спортивном модуле, и нам нужно оказать ему помощь. Мы туда пришли, узнали, где находится реанимационное оборудование, и Инна Носикова — врач экипажа — прекрасная «откачала» манекен.

Чтобы создать ощущение, что девушки действительно были на Луне, есть несколько способов: например, отработка лунной походки (умения ходить в условиях невесомости) или управление луноходом с помощью 3D-очков. Кроме того, до и после изоляции можно было воспользоваться центрифугой короткого радиуса. Ширина у нее два метра, и, соответственно, сравнительно небольшая перегрузка. Такой тренажер чисто теоретически

поместится на борту космического корабля, чтобы люди могли проходить профилактику неблагоприятных воздействий невесомости.

— У нас было свободное время: мы успевали читать и писать, — добавляет Полина Кузнецова. — Одна из участниц вела онлайн-журнал, пересылая информацию нашему пресс-секретарю. У командира экипажа прошел день рождения, и мы его отметили! Проводили свободные вечера за настольными играми, что спланировали нас еще больше. Так что результатом эксперимента стала не только профессиональная тренировка молодых ученых и исследование женского организма, но и формирование дружной команды.

Лекция Полины Кузнецовой «Космические полеты на Земле. Модельные эксперименты» прошла в рамках фестиваля «Нулевое сентября» третьего сентября в Красноярске.

Алёна Литвиненко. Фото Юлии Поздняковой и Олега Волошина (ИМБП РАН)



Во время эксперимента участницы следовали определенному распорядку дня: что-то в графике можно было передвинуть, а что-то стоило выполнить в определенное время. Утро и вечер начинались с медконтроля: измерялись пульс, давление, температура тела, бралась кровь на анализы. Также проводилось исследование электрической активности головного мозга. Еще изучалось состояние иммунитета, метаболизм и даже выдыхаемый воздух.

Важно было наблюдать за тем, как работают внимание, мышление и навыки управления. Так что было несколько методик, направленных на наблюдение за реакциями, потому что изоляционные эксперименты истощают нервную систему. Как следствие, люди гораздо медленнее реагируют, пропускают какие-то важные сигналы, и в реальном полете это может закончиться плачевно.

— В исследовании использовалась методика «Пилот», которую выполняют космонавты на борту, — добавляет Полина Кузнецова. — С помощью виртуальной реальности мы управляли стыковкой

Универсальный инструмент

Существуют ли какие-то простые изобретательские принципы, общие для всех областей — от физики до поэзии? Как поймать за хвост суперсимметричную частицу? Как будут выглядеть следующие коллайдеры и детекторы гравитационных волн? Обо всем этом можно было услышать в НГУ на прошедшей в рамках EUREKA!FEST-2016 лекции профессора Андрея Серого, автора книги «Изобретая инструменты науки будущего: Ускоряющая науку ТРИЗ: физика ускорителей, лазеров и плазмы»

«Для большинства из нас величайшая опасность состоит не в том, чтобы выбрать слишком высокую цель и потерпеть неудачу, а в том, чтобы наметить цель слишком низкую и достичь ее».

Микеланджело Буонарроти (1475–1564 гг.), скульптор, живописец, архитектор, поэт



«Все открытия разделяются на две категории: в первом случае сама теория подсказывает, где нужно искать, во втором она не дает никаких однозначных ответов», — рассказывает директор Института ускорительной физики имени Джона Адамса (Оксфорд), профессор Оксфордского университета Андрей Анатольевич Серый.

Именно по первому сценарию происходило обнаружение гравитационных волн. Там теория очень четко предсказывала, что конкретно будет происходить в зависимости от массы, расстояния и других факторов. Надо было просто дождаться, когда это случится. Очень похожим образом открыли бозон Хиггса (правда, здесь все же имели место события, которые не укладывались в предшествующую теорию): еще в 1964 году было предсказано существование некой частицы, необходимой для обеспечения наличия массы у всех других элементарных частиц. Проект эксперимента задумали в 1984 году, в 1998-м началось строительство коллайдера, и вот в 2012-м на нем удалось зафиксировать новую неизвестную частицу. Измерив ее свойства, ученые поняли, что это ожидаемый бозон Хиггса.

Во втором случае, теория не дает подсказок, неизвестно при каких параметрах событие может происходить (и может ли вообще?). Очень хорошо подобную ситуацию иллюстрирует несостоявшееся этим летом открытие суперсимметричной частицы.

«На самом деле стандартная модель и Хиггс не объясняют всего. Есть темная материя, которая заполняет 90 % Вселенной, и пока мы не знаем, что она такое, из каких частиц состоит. В попытках решения этой загадки прибегают к теориям суперсимметрии. Проблема в том, что их десятки», — объясняет исследователь. Великая надежда была на Большой андронный коллайдер. Предполагалось: когда он заработает, тут же будет найден бозон Хиггса и несколько суперсимметричных частиц, однако последние до сих пор не обнаружены.

Весной этого года ученым показалось, что на совершенно не предсказанной энергии они увидели пик, который не сильно превышал помехи, но тем не менее мог обозначать новую физику, открытие долгожданных недостающих. За три-четыре месяца теоретики выпустили несколько сотен работ, объясняющих: как раз здесь и должна была возникнуть суперсимметричная частица. Однако в августе, когда накопилось больше статистики, стало понятно, что ничего подобного нет, а пик «рассосался».

«Мы точно знаем: новая физика должна быть, поскольку в стандартной модели концы с концами не сходятся, нужны какие-то новые частицы. Но для их открытия необходимо гораздо больше данных. Получение этой статистики и есть задача БАК на следующие 20 лет», — говорит Андрей Серый. Однако здесь потребуются сделать еще много всего: построить вокруг детекторов тоннели, установить новые фокусирующие магниты, дополнительный токомак и так далее.

Сегодня в мире существует около 30 тысяч ускорителей, причем для науки используются только не-

сколько десятков из них. Физика высоких энергий, изучение структуры материи, безопасность, медицина, получение новых материалов. В основном такие установки находят свое применение в промышленности: ионная имплантация, электронная резка-сварка, различные стерилизации. Есть и совсем экзотические области. Так, под одной из картин Ван Гога был обнаружен портрет женщины, а не так давно с помощью этих «машин» удалось улучшить рецепт шоколада.

«История развития ускорителей равна истории развития любой технологической системы, она состоит из чередования скачков и периодов насыщения. Сейчас мы снова находимся на стадии последнего. Чтобы быстро продвинуться к новым энергиям, строить огромные установки становится очень дорого, надо искать новые, более эффективные методы», — отмечает исследователь. И здесь встает вопрос: как изобретать более эффективно?

Самый простой и примитивный из известных нам способов решения задач — это метод перебора, здесь всё вроде бы понятно. Второй — психологический штурм. Его плюс в том, что разделяются процессы генерации идей и критического анализа. Но это же является и минусом, поскольку вы разрываете обратную связь, которая нужна для улучшения идеи. Третий — метод селекции — представляет собой несколько усовершенствованный мозговой штурм.



Здесь делается акцент на свежий взгляд и его генерацию через аналогии с природой, идентификацию себя с кем-то, символическое или даже метафорическое описание проблемы. Однако, как отмечает Андрей Серый, селектика — это непродуктивно, поскольку очень искусственно, она представляет собой предел того, что может быть достигнуто грубым методом перебора. «Чтобы что-то решить и завести, действие должно произойти само собой, использовать только те материалы и ресурсы, которые уже есть в системе. Это как раз и есть суть метода ТРИЗ», — говорит ученый.

Работу над теорией решения изобретательских задач начал советский инженер и ученый Генрих Саулович Альтшуллер в 1946 году. В его жизни была трагическая страница, когда за предложение по улучшению изобретательства в СССР его сослали в лагерь, где он провел несколько лет. Плюс был в том, что там он встретил много образованных людей, которые читали ему лекции по всем интересующим его предметам. Когда Альтшуллер вернулся к нормальной жизни, он, во-первых, сохранил свою идею развивать изобретательство, а во-вторых,

стал гораздо более образованным и сформулировал ТРИЗ. Им были проанализированы тысячи изобретений, в результате чего удалось составить таблицы, в которых показано, какие именно изобретательские принципы помогают разрешать конкретные задачи.

Краеугольные камни ТРИЗ: одни и те же решения появляются снова и снова, но в различных отраслях, существует определенный путь технологической эволюции для всех областей промышленности, научные идеи надо брать за пределами своей области, информационные патенты раскрывают и разрешают противоречия.

«Изобретательских принципов очень мало, всего 40. Конечно, они сформулированы очень общо. ТРИЗ не дает вам решения сразу, но он подводит к нему быстрее», — утверждает Андрей Серый. Рассмотрим работу ТРИЗ на принципе матрешки: его можно найти и в мебели (столы, сдвигающиеся друг в друга), и в поэзии («Дом, который построил Джек»), и в коллайдерах (так, гравитационная волна приводит к очень небольшому искажению пространства, чтобы ее «поймать», надо отсеять все посторонние шумы, и конструкция «матрешки» в этом помогает).

Однако для применения ТРИЗ в науке необходимо внести в этот метод некоторые дополнения, в том числе и новые принципы, например, изменение отношения объема к поверхности. Так, масса блинов и булочек примерно одинаковая. Однако в линейных коллайдерах сталкиваются именно «блины», что позволяет уменьшить поле вокруг пучков. Этот же принцип используется для охлаждения волоконных лазеров — он дает возможность повысить мощность, эффективность и частоту повторения импульсов. Этот изобретательский принцип подсмотрен у природы. Например, кошка варьирует отношение поверхности к объему (растягивается на полу «в ниточку» или сворачивается клубком) и в зависимости от этого может охлаждаться лучше.

«Зачем мы это делаем? На самом деле, достаточно трудно преподавать ТРИЗ в научных университетах, обычно студенты относятся к ней очень критично, думают, зачем мне какие-то формулы, таблицы, я самый умный, изобрету всё без всяких подсказок. Но ТРИЗ на самом деле помогает, — говорит исследователь. — Чтобы вовлечь их в изучение этого метода изобретательства, лучше всего его немного поломать и затем попытаться пересобрать и построить заново».

Затем лектор вернулся к будущему коллайдеров. Предполагается, что следующим после БАК будет линейный электрон-позитронный коллайдер. Такая установка, в 30 км длиной, уже разработана (скорее всего, она будет построена в Японии), пока проект находится на рассмотрении. Кроме того, электрон-позитронные коллайдеры, возможно, появятся в Китае и в Швейцарии (под Женевским озером). Сам же БАК до 2037 года должен набрать в 100 раз больше статистики и в 10 раз больше разрешения. «Я думаю, к 2030 году точно будет открыта недостающая часть физики стандартной модели», — говорит Андрей Серый.

Диана Хомякова. Фото Антона Горковенко, Фотоклуб НГУ

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Сибирские ученые разработали уникальные подходы к ранней диагностике рака

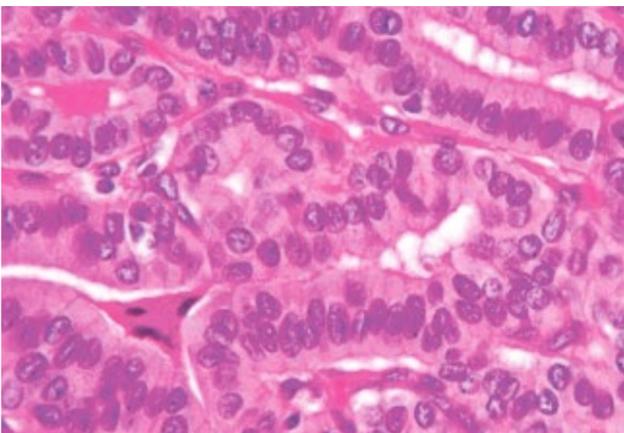
Исследователи из Института молекулярной и клеточной биологии (ИМКБ) СО РАН реализуют масштабный комплексный проект по молекулярному исследованию опухолей щитовидной и молочной желез, а также мозга — глиомы. Научные изыскания направлены на практическое применение в клинической онкологии

Ученые уже создали единственную в России инновационную платформу тест-систем для ранней диагностики новообразований, прогноза течения заболевания и оценки риска рецидивов на основе панелей микроРНК и соматических мутаций. Далее специалисты намерены искать подходы к созданию комбинированной диагностики онкологических патологий с использованием микроРНК и генотипирования.

По данным Международного агентства по исследованию рака, Россия занимает первое место в мире по уровню онкологических заболеваний и смертности населения. Это во многом объясняется поздним выявлением недугов: в основном лишь на третьей-четвертой стадиях. Поэтому ученые из Института клеточной и молекулярной биологии СО РАН, которые с 2011 года изучали роль микроРНК в процессах канцерогенеза, взялись за разработку ранней диагностики новообразований. В частности, щитовидной железы.

— Если прежде мы занимались разработкой, которая с помощью молекулярных маркеров отличала доброкачественную опухоль от злокачественной, то теперь мы перешли на принципиально новый уровень: создание именно ранней диагностики узловых образований щитовидной железы с использованием микроРНК и соматических мутаций, — рассказывает ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики ИМКБ СО РАН доктор биологических наук **Николай Николаевич Колесников**. — Мы самостоятельно нащупали путь. Как выяснилось — правильный и эффективный: в настоящее время три зарубежные фирмы предлагают разные варианты такого же молекулярного подхода.

Узловые образования щитовидной железы встречаются у 50 % населения старше 50 лет. Основными методами диагностики опухолей являются УЗИ и тонкоигольная пункционно-аспирационная биопсия с последующим цитологическим исследованием полученного материала (этим способом удается определить природу рака, установить диагноз по морфологическим признакам и сформировать тактику лечения). Тем не менее в 10–30 % случаев врачи сталкиваются с неопределенностью, когда поставить окончательный диагноз и исключить рак невозможно (зачастую успех зависит от квалификации медика и других обстоятельств). Маркеры же на основе ДНК и РНК дают молекулярно-генетическую информацию о раковых клетках, стадии развития болезни, потенциале к метастазированию, дополняя диагноз, а в спорных случаях — устанавливая тип новообразования щитовидной железы.



Гистологический срез при папиллярном раке

— Очевидно, что в постгеномную эру революционные методы молекулярной биологии и молекулярной генетики призваны сыграть существенную роль в медицине и, главное, встроиться в клиническую практическую часть здравоохранения. Потому что молекулярно-генетическая характеристика новообразования может быть более точной, нежели получаемая морфологическая картина, но, с другой стороны, использование молекулярных маркеров для характеристики патологий — не альтернатива существующему патоморфологическому анализу, а, наоборот, существенное дополнение, улучшающее заключение, — отмечает Колесников. — МикроРНК — класс соединений, которые являются новыми модуляторами экспрессии генов и занимают особое место среди онкомаркеров. И сейчас совершенно очевидно, что дерегуляция экспрессии микроРНК ведет к патологическим процессам, включая онкологические.

Щитовидная железа вовлечена в широкий круг метаболических процессов и контролирует практически все функции организма, и дисбаланс ее

работы вызывает ряд серьезных недугов, о природе которых человек может даже не догадываться. В тех 10–30 % случаев неопределенности с диагнозом, когда цитология не дает ответа, большой остается в подвешенном состоянии: ему либо ставят два разных диагноза, либо отправляют на операцию для определения опухоли (и часто делают это зря), или же, наоборот, врачи ничего не предпринимают, в то время как нужно бить тревогу. В таких случаях помогает разработанный в ИМКБ метод.

Одна из тест-панелей на основе определения уровня экспрессии пяти микроРНК, предложенных учеными, называется «ТИРОИД-1» и позволяет идентифицировать онкологические новообразования со специфичностью 96,8 % и чувствительностью 82,7 %. Вторая панель — «ТИРОИД-2». В ее основе — определение профилей экспрессии 12 специфических микроРНК, являющихся характерными для того или иного типа заболевания.

— Мы способны на основе нашей панели с большей степенью вероятностью классифицировать эти случаи неопределенности, находя то, что не могут обнаружить морфологи. Например, у нас есть классификаторы, которые позволяют близко к 100 % отличить доброкачественное новообразование от папиллярной или фолликулярной карциномы. Преимущество заключается еще и в том, что нам не требуется дополнительно брать материал у пациента, а после анализов мы можем дать рекомендации лечащему врачу, — добавляет Николай Колесников.

Та же ситуация с соматической мутацией в гене *BRAF V600E*, свидетельствующей о папиллярном раке щитовидной железы (в Новосибирской области среди папиллярной карциномы мутация распространена на уровне 64–70 %). Эта мутация также проявляется и при меланоме, раке прямой кишки и ряде других заболеваний. С помощью разработки ученых ИМКБ есть возможность определять на ранних стадиях типы таких опухолей, а также других, которые в настоящий момент трудно выявлять на начальном этапе, только на послеоперационном материале.

— Как шутят патологоанатомы: «В каждом человеке можно найти что-то особенное». Но нам бы хотелось, чтобы не они определяли, что у нас было в организме, — говорит Колесников. — Поэтому мы всячески пытаемся отдалить эту проблему от людей, решив ее еще на молекулярном уровне. И сейчас, кроме прочего, получаем огромную базу данных маркеров заболевания.

По двум другим проектам у ученых тоже есть результаты. Они создали методику, которая позволяет определить степень злокачественности от начальных до поздних стадий опухоли молочной железы на интраоперационном материале. С глиомами идет работа по такому же принципу.

— Мы обнаружили во время исследования, что некоторые опухоли мозга не полностью удалялись во время операции. Это значит — у пациентов оставались незачищенные ткани: хирурги ликвидировали лишь то, что определили по морфологии как опухолевое. А соседние с образованием ткани имели измененные молекулярные характеристики.

Ученые уже получили патент на способ дифференциальной диагностики глиом головного мозга.

— По идее это реальный практический выход, который может повлиять на успех лечения, — добавляет Николай Колесников. — Хотя медицина у нас очень консервативна, и внедрить что-то новое в рутинную практику чрезвычайно сложно. Поэтому я горжусь тем коллективом, который нам удалось собрать: это 20 человек из разных областей наук (медицины, биологии, математики, статистики). И, главное, что врачи, которые с нами работают, понимают значимость научной и экспериментальной частей: это лучшие специалисты Новосибирска — эндокринологи, хирурги, цитологи. Есть и обратная связь. Сейчас даже из других медучреждений к нам обращаются с просьбой оказать помощь и подсказать, что есть у конкретного пациента.

В комплексном исследовании онкологий вместе с ИМКБ СО РАН участвуют Городская клиническая больница № 1, Дорожная клиническая больница на станции Новосибирск-Главный ОАО РЖД. Ученые также работают с онкоцентрами Санкт-Петербурга, Москвы, Томска, Ульяновска, Краснодара, Новосибирска.



Исследователи намерены продолжать изыскания и совершенствовать наработки. Биолог отмечает, что им очень повезло изначально вести совместную деятельность с фирмой «Вектор-Бест», без поддержки которой результаты не были бы возможными ни при каких грантах. Тем не менее дальнейшее применение технологий сибирских ученых в клинической онкологии зависит от многих других факторов.

— Продолжение работ требует больших денег. Но практически все фонды, призванные помогать создателям внедрять результаты в практическую медицину, спрашивают: «А какую прибыль вы принесете»? Это принципиально неверная постановка задачи! — считает Колесников. — Первая и главная «прибыль» нашего дела — определенность для пациента. Представьте человека, которому даже после операции не могут сказать точный диагноз или называют два разных. Более того, если не проводить эти исследования, то нам далее придется пользоваться импортными препаратами. Хотя в настоящее время разработка по щитовидной железе, например, — единственная в РФ подобного объема и выполненная на таком фактическом материале, и, более того, на собственной реактивной базе исходных материалов, производимых фирмой «Вектор-Бест». Исследование ведь проходило не теоретически и не на мышах, а с помощью больных людей — в этом и вся его значимость. Мы сделали то, что может помочь даже на сегодняшней стадии проекта. Поэтому изыскания нужно продолжать, ведь уровень работы такой, что за державу не обидно!

Кстати, работа ИМКБ была высоко оценена зарубежными специалистами на недавно прошедшем Евразийском форуме по раку щитовидной железы (1–3 октября в Москве), за такими работами — будущее клинической онкологии и практической медицины.

Подготовила **Марина Москаленко**
Фото из открытых источников
и предоставлено автором

АНОНС



Подписка на газету «Наука в Сибири» — лучший подарок!

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забудьте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:

- 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно — уже второй год мы выходим в цвете;
- 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
- статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном;
- самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
- полемичные интервью и острые комментарии;
- яркие фоторепортажи;
- подробные материалы с конференций и симпозиумов;
- объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.

Если вы хотите забирать газету в Президиуме СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (пр. Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн-пт с 9.30 до 17.30), стоимость полугодовой подписки — 120 рублей. Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».

Другие наши

Чтобы быть русским в России, не требуется носить кокошник и играть на балалайке. Но в Китае или Австралии именно это позволяет выходцам из нашей страны сохранить свою, как говорят ученые, национально-культурную идентичность. Участники I Сибирского форума фольклористов рассказали о традициях маленьких и не совсем обычных общин за рубежом. «Австралийская станица Забайкальского казачьего войска» — это реальность



В.Л. Кляус

Мировые и гражданские войны, социальные и культурные революции. Неистребимая жажда свободы и столь же могучая страсть к обогащению... Это лишь часть мотивов, по которым люди перебираются из страны в страну. Заведующий отделом фольклора Института мировой литературы им. М.А. Горького РАН доктор филологических наук Владимир Леонидович Кляус ввел в оборот термин «миграционный шторм», а «плавильным котлом» предложил называть не только Америку, но и Сибирь. По крайней мере, Восточное Забайкалье: традиционная культура населения этой территории стала для ученого предметом многолетней работы. Однако экспедиции отправлялись не только на левый берег Аргуни, но и в Китай, а также Омскую область, Казахстан и даже в Австралию.

Почему так? Потому что «миграционные шторма» переносили людей на сотни и тысячи километров, начиная с XVII века и кончая второй половиной XX. Первые русские появились в Забайкалье еще до разграничения земель и расселились по обоим берегам Аргуни: правый по Нерчинскому договору 1689 года отошел Китаю. Но переселенцы не только не покинули закордонный край под названием Трёхречье, а с течением времени получали пополнения, причем самого разного толка. Большинство составляли казаки, кроме них границу пересекали «вольные» старатели и просто «гулящие люди», беглые и освободившиеся каторжники, крестьяне из Белоруссии и Украины, из Центральной России и Сибири... По словам доктора филологических наук Светланы Павловны Рожновой из Института филологии СО РАН, «русские, украинцы и белорусы переплелись в Сибири настолько мощно, что подчас невозможно определить, кто из них кто». Оказалось, что не только в Сибири.

Владимир Кляус показал, как в жизни сегодняшних «китайских русских» слились традиции

разных стран и губерний. Из Владимирской, Калужской и Рязанской — обычай приносить в дом усопшего камень с его могилы и держать 40 дней. С белорусской Могилёвщины — шуточное разрывание одежды родителей жениха на второй день свадьбы. А чисто украинское — повязывать на кресты (не только могильные) ленты и полотнища («пелены»). Сильно и специфичное влияние казаков: с российского берега они взяли с собой в Китай правило устанавливать на высоких местах вокруг станиц кресты: такие места называются «крестовыми сопками». Песен и плясок казачьего происхождения у трёхреченцев тоже немало. «Я нигде не записывал такого количества частушек», — поделился В. Кляус.

Целостная история «китайских русских» пока что не написана: она отображается в рассказах, быличках, семейных легендах. В 1920-х годах в Трёхречье пришла новая волна мигрантов — опасающихся коллективизации казаков и крестьян, а также людей из приисковых поселков (некоторые приносили с собой припрятанное золото). В это же время распространяются смешанные браки. «Многие девушки в отсутствие парней после мировой войны и событий войны гражданской выходили за китайцев, — рассказал Владимир Кляус. — Эти семьи были полностью включены в духовный мир русского Трёхречья». В конце 1930-х до Аргуни добираются японские оккупанты и... снимают документальный фильм о жизни переселенцев. Красная армия вторгается сюда в 1945-м, и некоторые «самурайские приспешники» исчезают в лагерях... В 1950-х годах и советское, и китайское правительства (тогда еще в большой дружбе) начинают активную агитацию среди трёхреченцев за возвращение в СССР. Некоторые соглашались, просят в родное Забайкалье, но попадают в Омскую область и Казахстан. Другие эмигрируют в противоположном направлении — в Австралию, где поныне стоят православные церкви и зарегистрирована «австралийская станица Забайкальского казачьего войска».

Но многие трёхреченцы не захотели покидать обжитых мест. Они испытали гонения в ходе «культурной революции» конца 1960-х (по мнению В. Кляуса, это «...способствовало укреплению русской идентичности»), но сегодняшнее правительство Китая официально признало славянское население Трёхречья одним из народов КНР и содействует этнографическому туризму: обитатели южных провинций приезжают на Аргунь посмотреть казачьи пляски и послушать те самые частушки... Про нынешнюю жизнь четырех тысяч бывших переселенцев Владимир Кляус с интернациональной съемочной группой сделал фильм «Трёхречье... Русский мир Китая», который показал перед открытием Сибирского форума фольклористов. В титрах мелькают двойные имена: Василий Т., он же Си Шан. На экране необычная



Казаки из Поднебесной. Трёхречье — русская национальная волость в приграничном Китае

жизнь необычных людей: вот, к примеру, кладбище, где в одной оградке стоят православный крест и китайский обелиск с иероглифами. С прежних времен ряд станиц сохранил звучные названия: Драгоценка, Ключевая, Караванная... Но китайских топонимов больше. Члены одной семьи с русскими и азиатскими лицами хором поют «Выпьем за Родину, выпьем за Сталина».

Вот Пасха: женщина красит яйца по хитрому рецепту с употреблением китайского воска, сохраняющего буквы «Х.В.». На всенощной молитвы читает самый старший житель села. «Православные священники долго не задерживаются там, где есть всего несколько русских семей, — рассказал Владимир Кляус, — им батюшку просто не прокормить». Часовни почти неотличимы от кумирен, а «русского бога» китайцы почитают вместе со своими, даосскими святыми. На похоронах сжигают китайские «деньги мертвых», вслух желают усопшему на том свете купить хороший автомобиль и открыть магазин. Бабуля, поразительно похожая на ведьму из «Ночного дозора», то же самое и практикует — заговор на воду, но с благой целью. Это тоже фольклорный жанр, кстати. Но трёхреченские старухи заговаривают только от глаза и детского испуга. «Китайская медицина решает все остальные проблемы», — заметил В. Кляус.

Исследователи записали и сравнили фольклор трёхреченцев, живущих в Китае, и их сородичей в Австралии, России и Казахстане. Особое внимание было уделено распространенности (или сохранности?) тех или иных жанров. Самое богатое наследие оказалось у «китайских русских»: широко распространены сказки, устные рассказы и предания, частушки, танцы и обряды — от свадебных до похоронных. Меньше же всего народная культурная традиция представлена у переехавших в Австралию, Казахстан и... Западную Сибирь. Здесь экспедиции зафиксировали только устные рассказы (самый распространенный жанр на всех территориях) и песенный фольклор.

Почему так? Согласно гипотезе Владимира Кляуса, «...дисперсия расселения приводит к угасанию традиции. Выживают те жанры, которые способствуют национальной идентичности». Правда, ученый не объяснил (его и не спрашивали), почему этническому самоопределению в большей степени способствуют рассказы «о жизни», а в меньшей — паремии (поговорки, пословицы) и другие устойчивые выражения «со смыслом»). Их массового употребления фольклористы не обнаружили нигде. Правда, один из «китайских русских» сказал: «Мы тут ни рыба, ни мясо».

И еще нечто необъяснимое: отсутствие во всех местах обитания трёхреченцев специфического «детского фольклора» — игр, считалок, страшилок и прочего. Точнее, они есть, но современные, а не из глубины веков. Об этом Владимира Кляуса как раз спросили коллеги, но он только пожал плечами. Почему взрослые трёхреченцы поныне поют казачьи песни, а у маленьких сорока-ворона кашу не варит? С этим феноменом ученым предстоит разобраться.

Андрей Соболевский. Фото автора, из архива АМГУ, из открытых источников



Церковь Успения Пресвятой Богородицы, западный пригород Сиднея

СПЕЦПРОЕКТ: ЭМОЦИИ

Печаль

Что такое эмоции? Откуда они берутся, для чего нам нужны, что творят с нашим организмом, какую роль играют в общественных отношениях? Возможно ли контролировать и менять их с помощью сознания или медикаментов? В рамках нашего проекта три эксперта – эволюционный биолог, психофизиолог и культуролог отвечают на эти вопросы. Нам еще предстоит рассмотреть обиду, вину, волнение, зависть, стыд, восхищение, вдохновение. А сегодня на повестке дня ПЕЧАЛЬ



Павел Михайлович Бородин – доктор биологических наук, заведующий лабораторией рекомбинационного и сегрегационного анализа ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, профессор кафедры цитологии и генетики Новосибирского государственного университета, член Комиссии РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных данных, Научного совета по генетике и селекции РАН, Центрального совета Вавиловского общества генетиков и селекционеров. Научные интересы: эволюционная генетика, популяционная генетика млекопитающих, цитогенетика и молекулярная биология мейоза и рекомбинации.

– Печаль – это реакция на какую-то фрустрацию. И она должна стимулировать вас, во-первых, на осмысление того, что вас не устраивает, а во-вторых – на поиски путей устранения причины. Такой своеобразный сигнал организма о том, что не всё в порядке. Это как с болью. Особей, не чувствующих ее, среди наших предков не было, они все вымерли намного раньше. То же самое с печалью: люди, которые абсолютно счастливы во всех невозможных для этого ситуациях, ставят себя под угрозу.



Елена Алексеевна Дорошина – кандидат биологических наук, научный сотрудник Института систематики и экологии животных СО РАН, старший преподаватель кафедры сравнительной психологии Института медицины и психологии НГУ. Читает в университете курсы «Экспериментальная психология», «Физиология высшей нервной деятельности», «Психофизиология». Сфера научных интересов: временная перспектива личности, жизненный путь, идентичность, самосознание, психологическое благополучие.

– Часто печаль связана с утратой, потерей. В отличие от злости и любви это низкоэнергетическое состояние. Печаль не предполагает, что мы можем что-то получить, мы горюем о невозможности достижения желаемого, об утрате чего-то важного.

Эта эмоция может быть смешанной. На фотографии людей в горе мы часто видим одновременно два выражения: злость на то, что жизнь была несправедлива и отняла что-то или кого-то, и печаль по поводу отнятого. Но с точки зрения биохимии последней уделяют меньше внимания. Скорее всего, здесь происходит то же самое, что и при депрессии – снижается уровень гормонов радости (дофамина, эндогенных опиатов, серотонина).

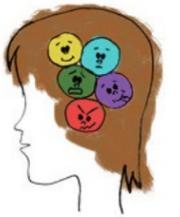


Дмитрий Владимирович Долгушин – кандидат филологических наук, доцент кафедры литературы XIX–XX вв. и кафедры истории культуры Гуманитарного института НГУ. Читает в университете курсы «История русской литературной критики XVIII–XIX вв.», «История зарубежной литературы (период романтизма)», «Культурология», «Православная культура России». Область научных интересов: творчество и биография В.А. Жуковского, русский романтизм, ранние славянофилы, религиозно-философские искания русского образованного общества первой половины XIX в.

– Печаль соприсутствовала античной культуре, которую принято считать беззаботной и радостной. Характерное для античности преклонение перед красотой и гармонией космоса, признание его первореальностью и абсолютным, имело и свою обратную сторону. Если человек – не более чем частица космоса, значит, он подчинен господствующей в мироздании незримой и неумолимой силе судьбы, которая управляет человеком помимо его воли. Ему не на что надеяться и не от кого ждать перемены своей участи, поэтому единственным выходом является стоическое мужество отчаяния, а подлинным чувством – печаль, которая, как ни странно, может проявляться и в смехе: ведь смеясь, античный человек, по словам С.С. Аверинцева, «разделяется со страхом». Но это грустный смех.

В христианской культуре такая безнадежная печаль-уныние, напротив, понималась не как мудрость, а как заблуждение, и включалась в число наиболее опасных для человека грехов. Ведь христианское представление о бытийной связи человека с создавшим мир Богом, о том, что человека

Спецпроект: Эмоции



по жизни ведет не слепая судьба, а заботливое Провидение, дает надежду: события, происходящие с нами, не бессмысленны. Н.В. Гоголь в своем трактате «Об унынии» на этот счет говорил так: «Уныние, которое находит на многих людей при размышлении о настоящем, прошедшем и будущем своем положении, показывает только то, что они еще мало размышляли, еще не умеют входить в смысл и значение происшествий. Но как только начинаем мы прозревать смысл всякого события, тогда исполняем избытком одной благодарности к Богу, видя, как всё, что ни случается, случается во благо наше. <...> И потому, помолясь, мы должны действовать смело: будущее в наших руках, если мы постараемся сами быть в Божиих руках».

В культуру XVII в. – начала XIX в. эмоция печали входит в обличии меланхолии. Если английский писатель Роберт Бёртон, автор огромного трактата «Анатомия меланхолии» (1621 г.), считал меланхолию болезнью, чем-то вроде депрессии, то уже в английской поэзии XVIII в. происходит эстетизация этого чувства. Переживание скоротечной бренности бытия делается одной из психологических практик эпохи. Меланхолия сентиментального века – это чувство не безнадежного отчаяния, а сладкой грусти. «Не знаю, к какому физическому закону философы могут отнести чувство меланхолии, знаю только, что оно есть самая приятная пища для души моей, – пишет Бернарден де Сен-Пьер. – Это, может быть, происходит от того, что она вдруг удовлетворяет двум сущностным частям, из которых мы составлены: телу и душе, чувствуванию нашей бедности и чувствуванию нашего превосходства».

Диана Хомякова
Фото Юлии Поздняковой, предоставлены спикерами. Рисунок Юлии Поздняковой

АНОНС

АФИША

Дата: 18 ноября 2016 года
Начало: 18.00 часов

Место: новый учебный корпус НГУ
ауд. № 3113
Продолжительность: 30 минут
Возраст: 6+

ФИТ НГУ в честь Михайлова Дня проводит
Открытый показ документального фильма о М.А. Лаврентьеве

«Академик на объекте»

Фильм представляет декан ФИТ
доктор физико-математических наук
М.М. Лаврентьев



Михайловъ День – 19 ноября

традиция Академгородка – отмечать день рождения
Михаила Ломоносова (основателя российской науки) и
Михаила Лаврентьева (основателя Новосибирского научного центра)

Посвящение в ФМШата-2016

19 ноября в Доме ученых СО РАН состоится традиционное посвящение учащихся СУНЦ НГУ.

Начало в 10:00.

В программе праздничного мероприятия:

- торжественное открытие праздника «Посвящение в ФМШата»;
- вступительное слово директора СУНЦ НГУ Николая Ивановича Яворского;
- поздравление от почетных гостей праздника;
- вручение стипендий Фонда им. академика М.А. Лаврентьева учащимся СУНЦ НГУ;
- вручение учащимся СУНЦ НГУ стипендий ИЯФа;
- вручение учащимся СУНЦ НГУ стипендий фонда «Эндаумент НГУ».

Также состоится традиционное возложение цветов к памятнику М.А. Лаврентьева. Для желающих принять участие – автобус отходит в 12:30 от ДУ СО РАН.

Специализированная физико-математическая школа в Новосибирске была учреждена постановлением Совета Министров СССР 23 августа 1963 года по предложению академика М.А. Лаврентьева. Реально же школа приступила к работе еще в январе 1963 года, до выхода постановления Правительства, под личную ответственность Михаила Алексеевича, став начальным звеном триединой системы подготовки кадров для науки: «школа – университет – академия наук».

Наука в Сибири
УЧРЕДИТЕЛЬ – СО РАН
Главный редактор Елена Трухина

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

Адрес редакции: Россия, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 17. Тел./факс: 330-81-58.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов
При перепечатке материалов ссылка на «НВС» обязательна

Отпечатано в типографии ОАО «Советская Сибирь» Новосибирск, ул. Н.-Данченко, 104. Подписано к печати 16.11.2016 г. Объем 3 п.л. Тираж 1500.
Стоимость рекламы: 65 руб. за кв. см
Периодичность выхода газеты – раз в неделю

Рег. № 484 в Мининформпечати России
Подписной инд. 53012 в каталоге «Пресса России»
Подписка 2016, 2-е полугодие, том 1, стр. 143
E-mail: presse@bras.nsc.ru
© «Наука в Сибири», 2016 г.