



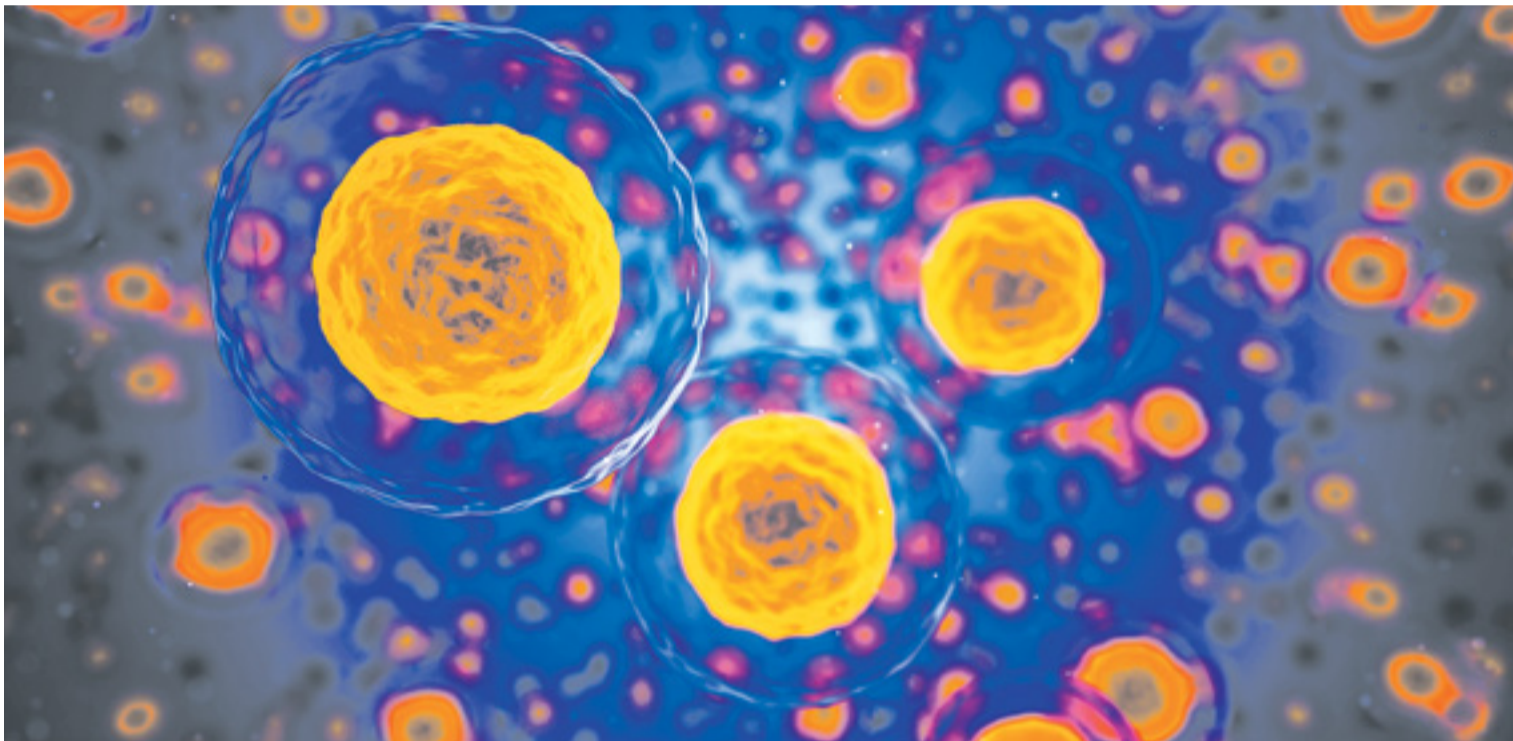
Нацка в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

11 октября 2018 года • № 39 (3150) • электронная версия: www.sbras.info • ISSN 2542-050X • 12+

Вычисляя апоптоз

Мы умираем и возрождаемся непрерывно, каждую секунду в нашем теле погибает около миллиона клеток. Но иногда процессы клеточного апоптоза дают сбой, и тогда возникают рак, болезнь Альцгеймера и многие другие недуги.



Понять, что происходит при запуске апоптоза, можно только при помощи построения компьютерной модели, которая бы описывала поведение каждого отдельного компонента и свела бы всё в единую систему.



Читайте на стр. 5

Новости

Объявлен короткий список премии «Просветитель»

4 октября стали известны имена финалистов премии «Просветитель» 2018 года, которая ежегодно вручается за лучшие научно-популярные книги на русском языке.

В шорт-лист одиннадцатого сезона премии вошли восемь книг, по четыре в двух номинациях: «Естественные и точные науки» и «Гуманитарные науки».

В номинации «Естественные и точные науки» финалистами стали: Станислав Дробышевский. «Байки из грота: 50 историй из жизни древних людей»; Алексей Савватеев. «Математика для гуманитариев. Живые лекции»; Ирина Якутенко. «Воля и самоконтроль. Как гены и мозг мешают нам бороться с соблазнами»; Сергей Ястребов. «От атомов к древу: Введение в современную науку о жизни».

В номинации «Гуманитарные науки» финалистами стали: Сергей Зотов, Михаил Майзульс, Дильшат Харман.

«Страдающее Средневековье»; Владислав Иноземцев. «Несовременная страна. Россия в мире XXI века»; Борис Колоницкий. «#1917: Семнадцать очерков по истории Российской революции»; Амиран Урушадзе. «Кавказская война. Семь историй».

В состав жюри премии 2018 г. вошли: Алексей Семихатов — председатель жюри, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ФИАН; Евгений Бунимович — поэт, математик, заслуженный учитель России; Дарья Варламова — журналист, лауреат премии «Просветитель»-2017 в номинации «Естественные и точные науки», соавтор книги «С ума сойти! Путеводитель по психическим расстройствам для жителя большого города»; Борис Зимин — бизнесмен, глава совета Zimin Foundation; Дмитрий Зимин — основатель фонда «Династия» и премии «Просветитель»; Роман Лейбов — доктор филологических наук, куратор проекта Ruthenia.ru; Александр Мар-

ков — доктор биологических наук, профессор РАН, завкафедрой биологической эволюции МГУ им. М.В. Ломоносова, ведущий научный сотрудник Палеонтологического института РАН; Александр Пиперски — кандидат филологических наук, доцент РГГУ, лауреат премии «Просветитель»-2017 в номинации «Гуманитарные науки», автор книги «Конструирование языков. От эсперанто до дотракийского»; Ирина Щербакова — кандидат филологических наук, руководитель молодежных и образовательных программ международного правозащитного общества «Мемориал», лауреат премии «Просветитель»-2017 в номинации «Гуманитарные науки», соавтор книги «Знак не сотрется. Судьбы остарбайтеров в письмах и воспоминаниях».

Лауреаты премии «Просветитель» будут объявлены на торжественной церемонии награждения 15 ноября.

Соб. инф.

Дайджест

Якутск

Мэр Якутска Сардана Авксентьева посетила Якутский научный центр Сибирского отделения РАН, где встретилась с директорами ведущих научных институтов. Она обсудила с научным сообществом возможность реализации проектов, идей и технологий, разработанных учеными для развития различных сфер жизнедеятельности города.

Новосибирск

Во время международного форума «Российская энергетическая неделя», прошедшего в Москве с 3 по 6 октября, состоялось награждение лауреатов международной энергетической премии «Глобальная энергия». Жюри в нынешнем году удостоило премии академика РАН Сергея Владимировича Алексеенко и профессора Университета Нового Южного Уэльса (Австралия) Мартина Грина.

Иркутск

В Иркутске прошла XII Российско-Монгольская международная конференция «Солнечно-земные связи и геодинамика Байкало-Монгольского региона: результаты многолетних исследований и научно-образовательная политика». Мероприятие было приурочено к 100-летию Иркутского государственного университета. В конференции приняли участие более 240 ученых из России и зарубежных стран.

Томск

Томский госуниверситет совместно с компаниями Dolby, Elecard, Soft-Crystal и Regplat готов разработать проект, позволяющий пройти образовательные онлайн-курсы в воздухе. Это станет возможным благодаря установке на борту самолетов мобильной базовой станции и Wi-Fi роутера с хранилищем данных обучающих курсов. Скачав на свой смартфон приложение S7, пассажиры смогут подключиться к интернету и провести время в полете с пользой.

Новосибирск

Ведущий научный сотрудник Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, главный научный сотрудник Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, заведующая кафедрой химии твердого тела факультета естественных наук Новосибирского государственного университета доктор химических наук Елена Владимировна Болдырева была избрана членом Европейской академии. Этому способствовали международное признание ее научных достижений, оригинальность и значимость проведенных исследований в области химии твердого тела, вовлеченность в международное научное сотрудничество, вклад в развитие науки в Европе.

Ученые разработали новую систему детекции заряженных частиц



И.Б. Логашенко

Возможно, она будет реализована в проекте Супер С-тау-фабрики.

«В течение сентября сотрудники ИЯФ СО РАН и Национального института ядерной физики (Италия) занимались разработкой концептуального проекта: дрейфовой камеры, — сказал заведующий лабораторией Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН кандидат физико-математических наук **Иван Борисович Логашенко**. — Это одна из самых важных систем, которая регистрирует треки заряженных частиц, родившихся в коллайдере. Итальянские коллеги предложили очень необычный и технологичный способ их детекции: с помощью тончайших углеродных проволочек, натянутых в дрейфовой камере».

Элементы были изготовлены итальянскими физиками из графита и покры-

ты медью в ИЯФ СО РАН. Они успешно прошли испытания. Однако адаптация нового материала к использованию — довольно сложный процесс: всего в дрейфовой камере должно содержаться порядка 100 тысяч углеродных проволочек.

Решение, будет ли данная технология использована в детекторе, примет международная коллаборация ученых, созданная в этом году. Уже сформирована руководящая структура и рабочие группы по разным направлениям. В мае было проведено совещание в ИЯФ СО РАН, очередное состоится во Франции в декабре этого года. «Мы планируем оценить работу, которая была выполнена, и наметить следующие шаги на пути реализации проекта», — отметил Иван Логашенко.

Соб. инф.

Фото Александры Федосеевой

Ученые показали, что для лечения депрессии нужны новые методы

Ученые НИИ психического здоровья Томского национального исследовательского медицинского центра и НИИ физиологии и фундаментальной медицины (Новосибирск) обнаружили, что депрессия связана со сложными нарушениями в различных отделах головного мозга, отвечающих за эмоциональную сферу, которые необходимо корректировать.

Как объяснила заместитель директора Научно-исследовательского института психического здоровья по научной работе профессор, доктор медицинских наук **Светлана Александровна Иванова**, раньше считалось, что депрессивное расстройство является функциональной реакцией человека на стресс, но не вызывает серьезных повреждений в структурах мозга. Болезнь связывали с изменением биохимических показателей, нарушением обмена основных нейромедиаторов, в первую очередь — серотонина. Поэтому препараты, которые применяются для лечения депрессивных расстройств, по большей части направлены на регулирование содержания серотонина и других нейромедиаторов в головном мозге. Однако на такую терапию отвечают только порядка 60–70 % пациентов. Это значит, что, помимо нарушения работы нейромедиаторов, есть и другие механизмы развития депрессии.

«Мы выявили, что при депрессии наблюдаются нарушения в коре головного мозга, которые обнаруживаются при помощи методов нейровизуализации, в частности МРТ, — продолжает Светла-

на Иванова. — Изменения у больных с депрессивными расстройствами проявляются в структуре серого вещества, причем нарушения неодинаковые и зависят от количества депрессивных эпизодов, длительности заболевания и других факторов. Это диктует необходимость разработки новых препаратов и технологий, которые будут направлены на улучшение нейропластичности мозга».

Исследование томичи проводили в рамках международного консорциума по изучению депрессивных расстройств ENIGMA. НИИ психического здоровья Томского НИМЦ и НИИ физиологии и фундаментальной медицины — единственные в России участники консорциума, который объединяет более ста стран.

В работе были использованы данные, собранные в двадцати странах. Статья по итогам исследований опубликована в 2017 году в международном журнале *Molecular Psychiatry*, который входит в первый квартал баз данных *Web of Science* и *Scopus*.

«По прогнозу Всемирной организации здравоохранения, депрессии к 2020 году по количеству времени нетрудоспособности выйдут на первое место в мире. Согласно другим прогнозам, к 2030 году депрессия займет первое место в спектре болезней, сокращающих жизнь человека. Поэтому исследования в области нейронаук сейчас поддерживаются со стороны национальных стратегий во всем мире», — отметила Светлана Иванова.

Портал ИНО Томск

Сибирские ученые исследуют нарушение процесса аутофагии

Специалисты ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» начинают исследование механизмов нарушения естественного процесса регенерации на клеточном уровне (аутофагии), влияющих на развитие возрастной макулярной дегенерации (ВМД) сетчатки — заболевания, которое приводит к потере зрения у людей старше 60 лет.

По данным Всемирной организации здравоохранения, к 2040 году число больных возрастной макулярной дегенерацией увеличится на 288 миллионов. Современная статистика показывает, что 15 из 1 000 человек страдают этим недугом. Казалось бы, увеличение продолжительности жизни должно радовать, однако и здесь есть свои минусы. В возрастной группе от 52 до 64 лет частота ВМД составляет 1,6 %, от 65 до 74 — 15 %, от 75 до 84 — 25 %, старше 85 лет — 30 %.

Кроме возрастного фактора, на дегенерацию пигментного эпителия и слоев сетчатки влияют генетическая предрасположенность, несбалансированное питание, курение, нарушение белкового и жирового обменов, аутоиммунные воспалительные реакции. Однако предсказать риски развития болезни и скорость ее прогрессирования пока невозможно. Проблема заключается в том, что ВМД может протекать бессимптомно, а при появлении ее признаков лечение уже не поможет.

Все перечисленные факторы приводят к нарушениям в нашем организме, в том числе к перебоям в работе клеток. Так, в процессе клеточной уборки (ауто-

фагии), благодаря которой идет избавление от всех выполнивших свою роль старых компонентов, происходит сбой. На деле это похоже на домашнюю уборку, когда всё лишнее и ненужное собирается в пакеты, а после выбрасывается. Так же и с клеткой: она выводит «просроченные» внутриклеточные компоненты, токсичные белки.

Если человек имеет плохую наследственность и не следит за своим здоровьем, то есть вероятность, что этот процесс может нарушиться. Клетка не будет способна саморегулировать свое состояние: произойдет повреждение здоровых компонентов, накопление токсичных веществ. Клеточная «квартира» станет непригодна для жизни.

Нарушение аутофагии сетчатки глаза начинается в пигментном эпителии. Клетки этого слоя перестают выполнять свои функции — подпитывать фоторецепторы и капилляры. Постепенно снижается острота зрения и происходит угнетение зрительных функций, что приводит к потере центрального зрения и слепоте.

В лаборатории молекулярно-генетических механизмов нейродегенеративных процессов ФИЦ ИЦИГ СО РАН группа генетиков под руководством главного научного сотрудника доктора биологических наук **Натальи Гориславовны Колосовой** исследует этапы аутофагии глаза, чтобы понять, в какой момент происходит сбой в работе их саморегуляции. В эксперименте ученые собираются использовать лабораторных крыс.

Соб. инф.

В Новосибирске проходит конференция по ботанике

В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН работает VI Всероссийская молодежная конференция с участием иностранных ученых «Перспективы развития и проблемы современной ботаники».

«Эта конференция проводится уже в шестой раз. Круг вопросов, которые мы обсуждаем, всё шире и шире. В этом году, наряду с традиционными направлениями: флора растительности, растительные сообщества, интродукция растений, большое внимание уделено экспериментальной ботанике и биологии. Будет работать секция по биохимии, биотехнологиям и молекулярной биологии, — рассказывает научный секретарь ЦСБС СО РАН доктор биологических наук **Елена Валентиновна Байкова**. — Отдельная секция посвящена охране биоразнообразия и рациональному природопользованию. Данная проблема является связующей между фундаментальной наукой, прикладными исследованиями, и это то, во что должны выливаться в конце концов результаты наших исследований — как лабораторных, так и экспедиционных. Другая секция раскрывает следующие интересные направления: микологию (науку о грибах), альгологию (о водорослях), лихенологию (о лишайниках) и бриологию (о мхах)».

«Цель конференции — привлечение научной общественности к решению проблем в области ботаники и обсуждение перспектив развития различных направлений этой науки, а также обнародование актуальных результатов и возможно-

сти апробации их практического применения», — говорит председатель Совета научной молодежи СО РАН кандидат химических наук **Елизавета Викторовна Лидер**.

В работе мероприятия участвуют более 230 исследователей, 37 из них — из иностранных государств: Армении, Ирана, Узбекистана, Казахстана, Таджикистана, Молдавии, Беларуси, Монголии. Большая часть — это студенты, магистранты, аспиранты, молодые научные сотрудники. Организаторами выступили Совет научной молодежи СО РАН и ЦСБС СО РАН.

«В качестве места проведения конференции наш институт выбран неслучайно, именно здесь формировались научные школы, занимающие лидирующее положение в различных областях сибирской науки: систематике, флористике, дендрологии, интродукции и акклиматизации растений и других.

В настоящее время ЦСБС СО РАН является не только ведущим научно-исследовательским институтом, но и центром ботанических и экологических исследований в Сибири, а также крупнейшим ботаническим научно-исследовательским учреждением на территории Азиатской России», — процитировал приветственное слово председателя объединенного ученого совета по биологическим наукам академика **Валентина Викторовича Власова** директор ЦСБС СО РАН доктор биологических наук **Евгений Викторович Банаев**.

Соб. инф.

Сибирские ученые создают сенсоры для различных применений

Ноу-хау института – мегапиксельные фотоприемные модули для детектирования инфракрасного излучения. «Все привыкли, что в каждом телефоне есть камера, снимающая в видимом диапазоне, – рассказал заведующий лабораторией физико-технологических основ создания приборов на основе полупроводников ИФП СО РАН кандидат физико-математических наук **Георгий Юрьевич Сидоров**. – Но есть диапазон, который нельзя увидеть глазами: это инфракрасное излучение. Наш фотоприемник позволяет “увидеть” любое нагретое тело даже в абсолютной темноте».

Области применения таких приборов довольно широки. Это и медицина (анализ состояния человека по температуре его тела), и безопасность на производстве (оценка перегрева промышленных приборов), и космические наблюдения (расчет температуры поверхности Земли в целях обнаружения лесных пожаров), и военная промышленность (обеспечение видимости в условиях облачности, тумана, пылевых бурь).

«Мы работаем в сторону увеличения размера и формата изделий, – пояснил Георгий Сидоров, – потому что чем больше пикселей, тем больше можно в данном диапазоне увидеть, в том числе из космоса. Второе направление, куда нам хотелось бы двигаться, – расширение числа спектров видимости, которые подходили бы как для помещений, так и для открытых территорий».

Еще одна перспективная разработка института – биохимический сенсор, позволяющий диагностировать злокачественные образования в человеческом организме. Прибор представляет собой

Сотрудники Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН занимаются разработкой и созданием сенсорных устройств мирового уровня. Мелкосерийное производство изделий будет реализовано на базе нового Центра полупроводниковых нанотехнологий, который планируется создать в рамках программы «Академгородок 2.0».



Г.Ю. Сидоров

кремниевую пластину толщиной меньше человеческого волоса и изготавливается на тонких слоях полупроводника. Любая частица, сорбированная на поверхности элемента, вызывает изменения в проводимости сенсора, это позволяет обнаружить патогенные частицы с высокой точностью.

«Если нужен комплексный анализ крови на раковые заболевания, то необходим именно такой прибор, – прокомментировала заведующая лабораторией

технологии кремниевой микроэлектроники ИФП СО РАН доктор физико-математических наук **Ольга Викторовна Наумова**. – В режиме реального времени он позволяет определить, есть ли у человека заболевание или нет. Детекция происходит, когда на поверхность сенсорного элемента наносится рецепторный слой (сыворотка крови). Элемент обладает фемтомольной чувствительностью – это соответствует мировому уровню».

Основным заказчиком и предприя-

тием для отработки технологии является Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича (Москва). Там происходит апробация белковых маркеров раковых заболеваний. Также в числе партнеров: Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, где получены уникальные результаты по детекции микроРНК маркеров рака легкого, и ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», где проводится диагностика маркеров инфаркта миокарда. В применении таких приборов заинтересован и Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» для обнаружения патогенных вирусов.

«На базе нашего института в рамках проекта “Академгородок 2.0” планируется строительство Центра полупроводниковых нанотехнологий, его площадь составит десять тысяч квадратных метров, – сказал заместитель директора по научно-организационной работе ИФП СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Владимирович Каламейцев**. – Миссией Центра станет отработка технологий и прототипов, мелкосерийный выпуск продукции. Мы рассчитываем, что благодаря проекту достигнем мирового уровня организации научных исследований: будут так называемые чистые помещения и современное оборудование, которое позволит не только проводить научные исследования, но и оперативно испытывать технологии и предлагать их предприятиям для внедрения».

Юлия Ключникова
Фото Александры Федосеевой

Генетики расшифруют молекулярные основы болезней сердца

О совместном проекте «Науке в Сибири» рассказали сотрудники Новосибирского государственного университета и ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» доктор биологических наук **Юрий Сергеевич Аульченко**, кандидат биологических наук **Яков Александрович Цепилов** и научный сотрудник Института наук о здоровье населения и информатики им. Ашера Эдинбургского университета **Питер Джоши**.

На продолжительность жизни человека в первую очередь влияют болезни, а не старение как постепенная деградация организма – об этом свидетельствуют результаты генетических исследований, проведенных в Эдинбургском университете. «Используя данные биобанка Великобритании (это биологические образцы, принадлежащие примерно полумиллиону человек), а также информацию из открытых публикаций о 150 000 людей, мы провели совместный генетический анализ 650 000 людей методом метаанализа, чтобы найти геномные вариации, отвечающие за то, как долго живет человек, – говорит Питер Джоши. – Выяснилось, что они все ассоциированы с определенными группами заболеваний. При этом мы не нашли свидетельств того, что продолжительность жизни контролируется старением как самостоятельным, отдельным от заболеваний процессом». Британским ученым удалось определить значимые для продолжительности жизни недуги, и они не стали для исследователей неожиданностью. По словам Питера Джоши, это сердечно-сосудистые заболевания, рак легких (чаще всего он вызван курением, а пристрастие к никотину, как выяснилось, тоже обусловле-

Анализируя большие данные, ученые из новосибирского Академгородка и Эдинбурга (Великобритания) планируют найти новые биомаркеры и мишени для лекарств при сердечно-сосудистых заболеваниях, а также разработать методы предсказания риска болезни.

но генетически) и болезнь Альцгеймера. В меньшей степени за смертность в популяции отвечают другие виды рака.

Одной из важных задач генетиков является создание точных методов прогнозирования, чтобы уметь отслеживать проблемы еще на стадии предболезни и предотвращать тяжелые последствия. При этом подход к мониторингу должен быть персонализированным, так как одно и то же заболевание у разных людей развивается по-своему. «Мы не в силах изменить генетику человека, но если наши предсказания будут совершенствоваться, опираясь на всё большее количество данных, они смогут качественно улучшить программы скрининга», – объясняет Питер Джоши. Сегодня ученые из Эдинбурга и Новосибирска работают над расшифровкой молекулярных основ сердечно-сосудистых заболеваний, в частности ишемической болезни сердца (ИБС).

В настоящее время подход к лечению у кардиологов достаточно стандартный. «Как правило, всем ставят одинаковый диагноз и прописывают более-менее одинаковую терапию, – рассказывает Юрий Аульченко. – Однако ИБС – сложное заболевание, и к инфаркту миокарда может вести много биологических путей. Допустим, есть путь липидного обмена и путь аномальной регуляции давления, они связаны друг с другом, но способы оптимальной коррекции патологического состояния могут быть разными».

Здоровье сердца и сосудов зависит также от внешних факторов (образа жизни, питания, вредных привычек, физической активности), проявление которых можно увидеть через показатели обмена веществ – метаболиты, а также от антропометрических показателей (например, индекса массы тела, распределения жира в организме).

Объединив информацию о генетике, метаболизме и внешних параметрах людей, ученые получили большие данные, анализ которых может привести к разработке новых биомаркеров ИБС и мишеней воздействия для ее лечения и профилактики. «Мишени воздействия – более широкое понятие, чем мишени для лекарств. Например, иногда достаточно диеты или физических упражнений», – поясняет Юрий Аульченко. Данная работа также поможет найти более точные критерии стратификации пациентов (способов разделения их на группы в зависимости от пути, по которому пошла болезнь), что необходимо для оптимизации индивидуальной профилактики и лечения.

В конце августа ученые завершили первую стадию проекта. До окончательного оформления и публикации результатов исследователи говорят о них с осторожностью. «Около полутора лет мы изучали, как и через какие биологические пути конкретные гены влияют на ИБС, – рассказывает Яков Цепилов. –

Нам удалось структурировать большую часть из них. Кроме того, для некоторых генов мы впервые показали пути влияния на болезнь. В том числе нам удалось обнаружить, что часть этих новых генов вовлечена в сложные биологические пути, связанные с клеточным обменом».

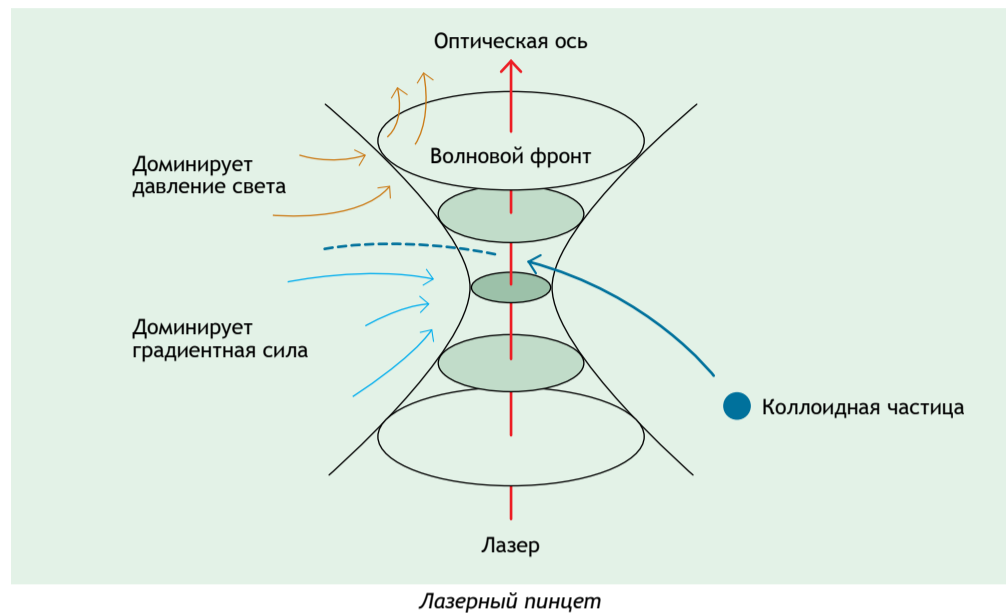
Как известно, основные биомаркеры сердечно-сосудистых заболеваний, с которыми работают врачи, это липопротеины низкой и высокой плотности, соотношение которых (коэффициент атерогенности) показывает степень риска развития атеросклероза и ИБС. Генетики из НГУ, ФИЦ ИЦиГ СО РАН и Эдинбургского университета нашли новые биомаркеры, позволяющие прогнозировать развитие болезни сердца. Яков Цепилов отмечает, что генетики «обнаружили большое количество генов, влияющих на ИБС через липидный обмен или регулирующих уже известные липидные гены». Все эти результаты создают задел для будущей работы.

Исследование «Методы мультиомиксного полногеномного анализа транскриптома, протеома и комплексных признаков для молекулярного профилирования» выполняется британской группой ученых из Эдинбургского университета под руководством профессора **Джима Вилсона** и российской группой ученых из лаборатории теоретической и прикладной функциональной геномики факультета естественных наук Новосибирского государственного университета под руководством кандидата биологических наук **Дмитрия Глебовича Алексеева** в рамках проекта Institutional Links между НГУ и Эдинбургским университетом.

Александра Федосеева

Нобель-2018. Комментируют сибирские ученые

Сегодня царица наук — молекулярная биология. Именно за работы в этой области (или для нее) в 2018 году получены сразу две с половиной Нобелевские премии, а еще половина относится к лазерной физике. Сибирские ученые объясняют, в чем важность этих исследований, и рассказывают, как они развиваются в России и в СО РАН.



Анатолий Михайлович Шалагин

Физика

Нобелевская премия по физике в 2018 году присуждена за новаторские исследования в области лазерной физики. Ее получил Артур Эшкин (США) за создание оптических пинцетов и их применение в биологических системах и Жерар Муру (Франция, США) и Донна Стрикленд (Канада) за изобретение метода генерации ультракоротких высокоинтенсивных оптических импульсов.

Суть работы Артура Эшкина заключается в том, что при помощи светового давления можно захватить в световую ловушку частицы более крупные, чем атом, электрон или ион, и перемещать их в пространстве.

Таковыми частицами (размером около микрона) могут быть бактерии или молекулы. К примеру, сейчас в мире активно развивается метод *single-molecule experiment*, когда с помощью методики Эшкина исследуются отдельные молекулы.

«Если говорить о пленении атомов в световых ловушках — это направление развивается и в Институте автоматизации и электротехники, в Институте физики полупроводников СО РАН, — рассказывает научный руководитель ИАиЭ СО РАН академик РАН Анатолий Михайлович Шалагин.

По мнению ученого, открытие Жерара Муру и Донны Стрикленд — получение сверхкоротких высокоинтенсивных оптических импульсов — это очень простое исследование.

«Как раз тот случай, когда простое эквивалентно гениальному, — объясняет Анатолий Шалагин. — История их работы опирается на то, что физики всё время хотели получить наиболее интенсивные лазерные поля. Простой способ достичь этого — укорачивать лазерный импульс во времени, сохраняя полную энергию. Сокращать и увеличивать интенсивность поля удавалось лишь до определенного предела, за которым начинал разрушаться материал».

Идея Стрикленд и Муру заключалась в том, чтобы сначала растянуть им-

пульс (лазерную вспышку) во времени за счет задержки высокочастотных световых волн. Низкочастотное излучение при этом будет проходить быстрее — получается так называемый чирпованный импульс.

Таким образом, исходный импульс (вспышку) можно растянуть, например, в тысячу раз по сравнению с изначальным. Соответственно, интенсивность тоже уменьшается, и ее можно вновь усилить и затем провести компрессию импульса: когда все частоты «собираются» вместе. Итоговый импульс по времени столь же короткий, как был до проведенных манипуляций, а по интенсивности — в тысячи раз больше.

«Длительность таких укороченных импульсов — аттосекунда (10^{-18} с). Они применяются для исследования быстропротекающих процессов. Также высокоинтенсивное лазерное излучение предполагается в перспективе использовать для ускорения элементарных частиц. Более того, высокая интенсивность излучения приводит к пробое вакуума, соответственно, могут рождаться элементарные частицы (например, электрон-позитронные пары), а это уже физика высоких энергий», — отмечает Анатолий Шалагин.

Воспроизведение метода Муру и Стрикленд — это, в общем-то, уже рядовая процедура, и в ИАиЭ СО РАН, в лаборатории волоконной оптики, на оптических волокнах автоматически «рождаются», а после сжимаются чирпованные импульсы.

В тематике исследований другого учреждения Сибирского отделения РАН — Института лазерной физики — есть аттосекундные импульсы, поля сверхвысокой интенсивности.



Сергей Викторович Кулемзин

Физиология и медицина

Нобелевская премия по физиологии и медицине присуждена иммунологу Джеймсу Эллисону (США) и Тасуку Хондзэ (Япония) за открытие терапии рака с помощью подавления негативной иммунной регуляции, которое ученые сделали

независимо друг от друга. Это достижение и исследования по иммунотерапии рака, которые ведутся в Институте молекулярной и клеточной биологии СО РАН, представил старший научный сотрудник института кандидат биологических наук Сергей Викторович Кулемзин.

«Вопрос, каким образом собственная иммунная система человека могла бы бороться с раком, всегда был интересен ученым. В процессе изучения ее работы выяснилось, что рецепторы на поверхности иммунных клеток могут передавать внутрь как позитивные сигналы (активироваться и побеждать опухоль), так и негативные (бездействовать). В последнем случае клетка иммунной системы не может распознать чужеродные клетки. Сначала эти рецепторы рассматривались как способ отрицательной коррекции иммунитета, например для борьбы с аутоиммунными заболеваниями или при трансплантации, — говорит Сергей Кулемзин. — Джеймс Эллисон первым предложил использовать антитела против рецептора CTLA-4, чтобы убрать отрицательные сигналы. Чуть позже аналогичные работы, но с рецептором PD-1, провели японцы. Было показано, что снятие негативного сигнала без дополнительной стимуляции приводит к тому, что клетка активируется и начинает эффективно уничтожать злокачественные клетки».

Сегодня во всем мире, в том числе в России, для борьбы с онкологией успешно используют медицинские препараты, основанные на принципе, открытом Эллисоном и Хондзэ, — чекпойнт-ингибиторы. Они наиболее успешны в лечении меланомы.

«Но есть и такие типы рака, в том числе онкогематологические заболевания, когда опухоль практически не мутирует и выглядит для иммунной системы как своя родная клетка. Соответственно, она не иммуногенна, иммунная система ее не атакует, — отмечает ученый. — Кроме того, если опухоль слишком большая, иммунокомпетентные клетки не всегда могут проникнуть внутрь».

В ИМКБ СО РАН также работают над иммунотерапией рака, но с помощью клеточных средств (CAR T-клеток), а не чекпойнт-ингибиторов.

«Многие сейчас считают, что это две стороны иммунотерапии рака, которые должны применяться в разных случаях. Если опухоль не мутировала, не воспринимается иммунной системой как нечто чужеродное, то нужны CAR T-клетки. Эта технология позволяет получить лимфоциты пациента и сделать их трансгенными, чтобы они на своей поверхности стали экспрессировать рецептор, распознающий опухоль, то есть мы заставляем иммунную систему узнавать определенный тип рака и уничтожать его. Сейчас ведутся работы по исследованию CAR T-клеток для терапии онкогематологических заболеваний и рака простаты, частично на стадии *in vitro*, частично уже на стадии испытаний на животных», — поясняет Сергей Кулемзин.



Владим Васильевич Коваль

Химия

Нобелевская премия в области химии в этом году разделена между Фрэнсисом Арнольдом (США), которая получила ее

за развитие теории направленной эволюции ферментов, Джорджем Смитом (США) и сэром Грегори Винтером (Великобритания), использовавшими фаговый дисплей для исследования белков и антител.

«Это два разных направления, но они оба относятся к биохимии и молекулярной биологии», — рассказывает заместитель директора Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН кандидат химических наук Владимир Васильевич Коваль.

Ферменты — это основа биохимического действия клетки, и хотя природа уже отобрала наиболее эффективные для жизни структуры, существует множество ситуаций, когда специфичность ферментов нужно менять.

Можно научить их выполнять те функции, которые они никогда не выполняли, и заменить химический синтез биотехнологическим — быстрым, дешевым и эффективным. Именно это делает технология направленной эволюции ферментов.

Она позволяет создавать белки с улучшенными свойствами, «индустриальные» ферменты для биотехнологии (устойчивые, стабильные, способные воспроизводиться в реакторе), отсутствующие в природе белки, ферменты с расширенной или измененной субстратной специфичностью, а также ферменты — продуценты терапевтически значимых молекул: витаминов, антибиотиков, ингибиторов и индукторов различных биологических процессов.

С середины 1980-х годов этот метод активно развивается в лабораториях всего мира, лидирующие позиции по количеству публикаций занимает США. Фаговый дисплей был предложен Джорджем Смитом в 1985 году. В это время уже развивались методы секвенирования геномов, но было непонятно, как содержащаяся в генах информация отражается в белках.

Решить эту проблему позволил фаговый дисплей. «Бактериофаги — это вирусы бактерий, они очень быстро размножаются и имеют маленький геном. Если мы возьмем интересующую нас информацию и поместим геном фага ровно в то место, которое кодирует поверхностные белки фага, фаг очень быстро вынесет ее на поверхность. Таким образом мы отсканируем: какие белки с какой структурой к чему специфичны, и сможем наработать их очень быстро», — отмечает Владимир Коваль.

Грегори Винтер использовал эту технологию для отбора и получения моноклональных и терапевтических антител — в основном, чтобы исследовать онкологические заболевания и подбирать наиболее эффективные методы их лечения.

Первая такая работа была сделана в 1985 году, наиболее интенсивное развитие направление получило лет через десять, и теперь каждый год по этой тематике выходит порядка 600–700 статей.

«В каждой лаборатории мира студент или аспирант, который отбирает белки, пользуется данной технологией довольно интенсивно», — говорит исследователь. Так, созданный в ИХБФМ СО РАН препарат от клещевого энцефалита «Энцемаб» был разработан с использованием фагового дисплея. То есть несмотря на отставание 1990-х годов, в России сейчас также делаются работы по этой тематике высокого уровня.

Соб. инф.
Фото Александры Федосеевой
Иллюстрация из презентации
Анатолия Шалагина

Вычисляя апоптоз

Мы умираем и возрождаемся непрерывно, каждую секунду в нашем теле погибает около миллиона клеток. Но иногда процессы клеточного апоптоза дают сбой, и тогда возникают рак, болезнь Альцгеймера и многие другие недуги. О том, как вычислительная биология помогает понять эти сложные механизмы, мы поговорили с заведующей лабораторией системной биологии программируемой клеточной гибели ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» профессором Университета Отто фон Герике (Магдебург, Германия), доктором биологических наук **Инной Николаевной Лаврик**.



Инна Николаевна Лаврик

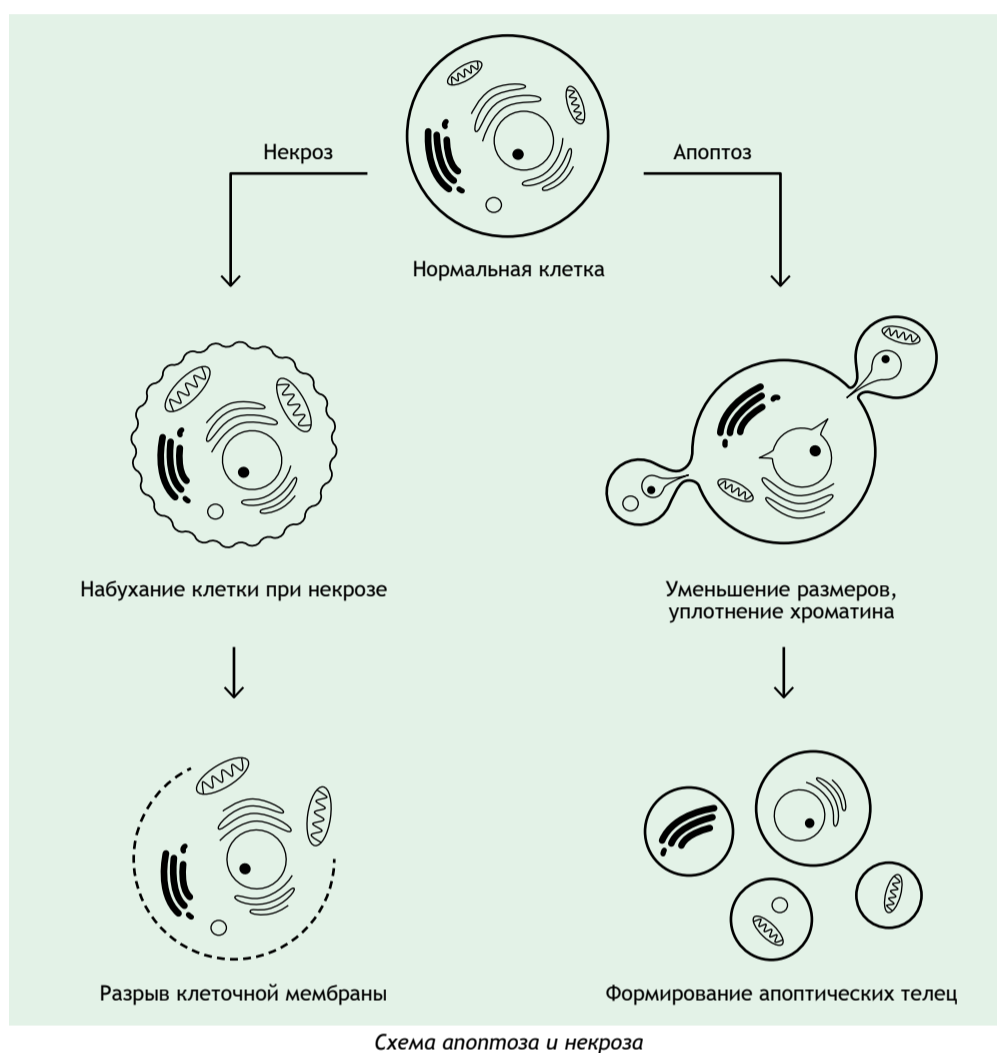
— В каких случаях происходит апоптоз?

— Апоптоз — это программируемая клеточная гибель. Он характерен для всех многоклеточных организмов. Нам он нужен как жизнь, которая невозможна без клеточной гибели, как бы парадоксально это ни звучало. Вот сейчас мы с вами разговариваем, а за одну секунду нашего разговора у каждого из нас погибло около миллиона клеток. Это произошло не просто так, а потому что есть специальная программа, направленная на защиту здоровья нашего организма. Она в первую очередь уничтожает все поврежденные клетки, а также клетки, возникающие на время: например, для борьбы с инфекциями. Поэтому не удивительно, что почти для всех существующих заболеваний описаны дефекты в регуляции этого процесса. Например, онкология характеризуется ингибированием (блокировкой) апоптоза, нейродегенеративные болезни — его избыточностью (нейроны погибают, и мы теряем память и другие важные функции).

— Как можно понять апоптоз с помощью вычислительной биологии?

— Простой пример: возьмем сложный перекресток, по которому ездит много машин. Если мы посмотрим на одну из них и попытаемся посчитать скорость ее перемещения из пункта А в пункт Б, то это будет очень сложной задачей. Так же как мы никогда не сможем точно оценить, что же происходит на этом перекрестке (даже если будем знать скорость движения всех отдельно взятых автомобилей). И только рассматривая комбинацию движения всех машин, мы сможем спрогнозировать образование пробок и прочие происшествия на данном перекрестке. То же самое происходит и в клетке. Она представляет собой скопление таких «машин» — молекул, белков, и все они как-то между собой контактируют. Их очень много, у каждого существует своя скорость перемещения и взаимодействия, и все они совершенно отличаются друг от друга. Поэтому понять, что происходит при запуске апоптоза, можно только при помощи построения компьютерной модели, которая бы описывала поведение каждого отдельного компонента и свела бы всё в единую систему. Построение компьютерных моделей сигнальных путей получило название системной биологии, поскольку позволяет описать биологические процессы, в том числе и апоптоз, на системном уровне.

Почему это важно? Давайте рассмотрим процесс запуска программируемой клеточной гибели с помощью белков — инициаторов апоптоза. Чтобы понять, является ли их количество достаточным для уничтожения клетки, мы должны попытаться просчитать, смогут ли они расщепить свои субстраты, которые, в свою очередь, взаимодействуют еще с каким-то числом белков. Грубо говоря, это та же самая дорожная ситуация. Только в этом случае узнать, проедете ли вы на своей машине из пункта А в пункт Б, можно, лишь поняв, сколько по пути бу-



дет светофоров, пешеходов, которые вас будут тормозить, машин, что встанут посреди дороги, сколько вам по дороге позвонит друзей и так далее. Тонкость состоит в том, чтобы всё это учесть и ввести в конкретную компьютерную модель. Для этого необходима огромная литературная работа и полное понимание процесса апоптоза, а также того, как белки, в нем участвующие, взаимодействуют друг с другом. Мы преодолели все эти сложности и сейчас строим модели, которые очень хорошо описывают экспериментальные результаты, полученные в пробирке, и, более того, могут предсказать, погибнет ли конкретная клетка при определенном воздействии.

— Для каких именно биологических процессов уже построены такие модели?

— Мы работаем с процессами программируемой клеточной гибели. В этой программе есть несколько сигнальных путей. Один из них запускается через рецепторы, находящиеся на поверхности клеток, второй — через митохондрии, это так называемый внутренний сигнальный путь. Они друг с другом очень хорошо «сотрудничают», поскольку конечный результат у них один: полная деградация компонентов клетки. И для того, и для другого построено большое количество математических моделей, которые уже достигли такого уровня, что позволяют описывать даже взаимодействие этих сигнальных путей с лекарствами. Это дает возможность узнать, каким образом лечебные препараты запускают эти сигнальные пути, например, в случае онкологических заболеваний, какими дозами

лекарств мы можем действовать на раковую клетку, чтобы победить болезнь. Идеальный результат, конечно, — уничтожить раковые клетки, не задев нормальные. В рамках компьютерной модели мы можем попытаться предсказать количество противоракового лекарства, необходимого для терапевтического воздействия на определенный белок-мишень в конкретной онкологии. И такие работы, дающие реальное предсказание дозы лекарства для конкретного рака, уже проводятся. Конечно, это всё направлено на то, чтобы в ближайшем будущем попытаться подобрать индивидуальную терапию для каждого отдельного пациента.

— Какие коллективы осуществляют эти исследования?

— У нас в ИЦиГ СО РАН образована замечательная российско-немецкая группа, работа которой была поддержана Российским научным фондом. Это создало основу для наших исследований, нам удалось организовать в ИЦиГ СО РАН новую программу, благодаря которой мы пошли немного дальше, чем я до этого рассказывала. Вместе с руководителем лаборатории компьютерной протеомики ИЦиГ СО РАН кандидатом биологических наук **Владимиром Александровичем Иванисенко** и аспирантом **Никитой Владимировичем Иванисенко** мы выбрали конкретные белки (про которые с помощью методов биоинформатики было предсказано, что они являются мишенями для процессов апоптоза) и с помощью компьютерного моделирования смогли подобрать низкомолекулярные химические соединения, наиболее эффективно с ними взаимодействующие.

Повышенная продукция этих белков характерна для многих видов онкологии, и мы надеемся, что с помощью выбранных соединений нам удастся найти новые пути терапии. Хотя, конечно, задача сложная, и в значительной степени успех лечения зависит от конкретного заболевания и конкретного пациента. К нашему большому сожалению, РФ закрыл этот тип программ. И в настоящее время неясно, как мы сможем продолжить проект.

— Сейчас всё больше говорят о том, что рак — это не одна болезнь, а огромное количество различных «поломок»...

— Еще лет 10–15 назад исследования были направлены на то, чтобы найти какую-то одну молекулу-мишень, которая решит все проблемы. В последнее время стало понятно, что это не поможет. Как правило, при онкологиях происходит нарушение целого ряда сигнальных путей. И даже когда мы рассматриваем апоптоз, оптимальная стратегия — воздействовать не только с помощью наших соединений-лидеров на один белок-мишень, а одновременно на несколько ключевых белков апоптоза. То же самое, когда вы едете в машине: вам нужны все четыре колеса, на трех далеко не уедешь. И здесь без компьютерных моделей — никуда, поскольку только так получится просчитать сложные комбинации возможного взаимодействия нескольких лекарств с множественными сигнальными путями в клетке.

— А поможет ли знание механизма апоптоза в борьбе с метастазами?

— Известно, что метастатические клетки очень сильно отличаются по своему составу и эффективности действия ключевых систем от начальной опухоли. Их нужно изучать отдельно. Конечно, это весьма непросто, но я надеюсь, что в какой-то момент станет возможным. Основная задача современной онкологии направлена на то, чтобы превратить рак из смертельного просто в хроническое заболевание.

— Как вы считаете, насколько близко мы подошли к персонализированной медицине?

— Эта проблема актуальна во всем мире. На самом деле до сих пор существует огромная дистанция между конкретными научными разработками и применением их в медицинской практике. Развитие персонализированной медицины идет более высокими темпами именно в странах с хорошо финансируемыми фундаментальными разработками и их последующим практическим применением, такими как США и европейские государства. Несмотря на имеющиеся в России серьезные трудности, я считаю, что здесь есть огромный потенциал для развития и последующего внедрения таких разработок.

Так, 11-я Международная мультиконференция по биоинформатике регуляции и структуры геномов и системной биологии, в рамках которой состоялось наше интервью, создает совершенно уникальную платформу для того, чтобы обсудить различные клеточные процессы с точки зрения биоинформатики и системной биологии и понять общие закономерности организации этих процессов на системном уровне. Она уже давно получила мировое признание и превратилась в международный форум. Хотелось бы поблагодарить всех организаторов конференции и в первую очередь академика РАН **Николая Александровича Колчанова** за блестящее воплощение такой непростой задачи на самом современном уровне.

Беседовала Диана Хомякова
Фото автора

ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ СЕЛА КРИВОЩЁКОВО

С начала осени на левом берегу Новосибирска, недалеко от железнодорожного моста, ведутся раскопки культурного слоя села Кривощёково — первого русского поселения в окрестностях Новосибирска. Уже в ноябре здесь начнутся подготовительные работы к строительству четвертого моста через Обь, две опоры которого попадают на территорию памятника.

В 2015 году сотрудники Института археологии и этнографии СО РАН провели археологическую разведку в зоне предполагаемого строительства будущего моста. Там были обнаружены каменный фундамент Никольской церкви (1881 года постройки), кладбище первых русских поселенцев и культурный слой, содержащий следы существования села: кресты, монеты, керамику. В том же году памятник включили в перечень выявленных объектов культурного наследия Новосибирской области. Площадь сохранившегося участка составила 4 845 м². Из них этой осенью будут раскопаны лишь 2 100 м², непосредственно попадающие под опоры моста.

Дата основания Кривощёкова точно не известна (по мнениям разных историков, она варьируется от 1697 до 1710 года). Оно заложено служивым человеком **Фёдором Ильиным Кренициным** по прозвищу Кривощёк, которое он получил из-за сабельной раны на лице. Принято считать, что село названо в честь первого основателя, правда, есть и другие мнения. «Сохранилась перепись 1710 года, там всего 11 дворов, у четырёх из них — фамилия Кривощёковы. Так что, возможно, деревню назвали просто по имени первых поселенцев (в Сибири такое встречалось сплошь и рядом)», — рассказывает младший научный сотрудник отдела спасательной археологии ИАЭТ СО РАН, аттестованный эксперт Министерства культуры РФ **Сергей Владимирович Колонцов**.

Фёдор Кривощёков был драгуном Коркиной слободы. Томское руководство поручило ему основать в этих местах факторию. Русских здесь не было, ближайшими поселениями соотечественников являлись Томск и Кузнецк. Территорию нынешней левобережной части Новосибирска занимала страна «белых калмыков» — Телеутский каганат, только в 1717 году джунгарцы угнали телеутов в Китай. На противоположной стороне реки, охватывающей всё правобережье, Кольвань, и до Томска с XVI века жили чатские татары. Крепость на месте парка им. Кирова, рядом со станцией метро Октябрьская («Чёртово городище»), являлась одним из опорных пунктов их мощного государства. К 1700 году чаты уже были лояльны к русским — после того, как в 1598 году хана Кучума разбили, они довольно быстро перешли в российское подданство. Хоть территория российского государства и заканчивалась на правом берегу Оби, Кривощёков заложил село именно на телеутской земле.

«Основание села Кривощёково было нестандартным. Обычно русская колонизация земель осуществлялась ина-



На раскопках найдено кладбище села Кривощёково

че: приходили служивые люди, строили острог, подчиняли и объясачивали (облагали налогом) местное население, а уже потом привозили сюда пашенных крестьян. А кривощёковцы просто сели на чужую землю, построили себе факторию и стали торговать», — рассказывает Сергей Колонцов.

В 1717 году, когда угнали телеутов, здесь появились и пашенные крестьяне. Торговля шла очень бойко. Российские купцы привозили сюда товар из Томска — всё, что нужно для жизни: котлы, топоры и так далее. Телеуты — поставляли скот. От продажи скота и был самый большой доход: стада коров, лошадей и овец (которые могли насчитывать несколько ты-

сяч голов) приводили к берегу, давали немного отдохнуть, переправляли через реку и гнали в Томск. Поначалу переправа осуществлялась вплавь, для этого, например, существовал специально натренированный бык-провокатор — он первым заходил в воду и плыл. Для переправы нашли наиболее мелкое место, где плыть надо было всего 100 метров, остальное проходило пешком. В XIX веке появились баржи, и торговля пошла еще интенсивнее. Сохранились свидетельства, как в мае 1889 года купец **Логин Фёдорович Сорокин** только за один день переправил на ту сторону реки 2 152 быка и 1 400 баранов. У каждого местного крестьянина была маленькая лод-

ка, куда помещалось несколько овец. Также люди занимались здесь охотой, рыболовством.

Кривощёковцы с соседями жили очень мирно. Здесь никогда не было никаких военных действий. Как-то в начале XVIII века случилось обострение отношений с телеутами, из Томска прислали указ возвести сооружения обороны. В ответном письме кривощёковцы пообещали всё сделать, но ничего строить не стали. Если и случались конфликты, то только бытового характера: например, кто-то кому-то пообещал продать определенное количество голов скота и не выполнил условия договора. Среди уроженцев Кривощёкова были и настоящие герои.



С.В. Колонцов показывает фундамент Никольской церкви



Найденные на раскопках кресты и монеты

начала 1900-х годов, а в Буграх была построена новая. Об этом говорят и отчеты геологов, производивших разведку, и разница в величине и конструкции зданий этих церквей, и даже криминальная хроника газеты «Сибирская жизнь». Археологи надеются, что раскопки помогут разгадать загадку.

По словам Сергея Колонцова, Никольская церковь должна была функционировать в начале XX века хотя бы потому, что в новообразовавшихся поселениях на правом берегу (Каменке, Нахаловке, Малом Кривощёкове) своих церквей и погостов не было. Отпевать и хоронить усопших возили через реку, в Кривощёково — это было ближе, чем везти их в Бугры. Так на месте кладбища XVIII века, погребенного под постройками XIX века, снова образовалось кладбище. Затем, в советское время, здесь располагались дачи и огороды. Дачники разбирали редкие сохранившиеся фундаменты церквей и домов бывшего села Кривощёково, делали из них хозяйственные постройки и ограды.

На раскопках этого года найдены ряд погребений, кресты, монеты (в том числе и одна китайская, VI века), керамика, разнообразные бутылки и даже чашка из коллекции посуды и столовых приборов ГУВС НКВД. В срубе одного из домов обнаружен скелет коня. Обычно лошадей отвозили в скотомогильники, но когда бросали этого, видимо, здесь уже никого не было. Археологов особенно интересует богатый антропологический материал. Так как по соседству с кривощёковцами жили чаты и телеуты, ученые предполагают, что могли иметь место и смешанные браки, в том числе и с пленниками (которыми обменивались в этих краях). «Здесь всегда был дефицит женщин, поэтому не исключено, что какой-нибудь казак мог купить себе жену, это стоило недорого. Правда, относились к таким женам не как к рабам, а по-человечески», — рассказывает Сергей Колонцов. Среди погребений найдены колоды, в которых были похоронены две женщины, а сверху — два ребёнка, примерно семи и девяти лет. Колоды указывают на более ранний возраст захоронений или на то, что их создатели были старообрядцами (либо просто действовали по старинке). Кроме того, они дают богатый материал для дендрохронологов — по годичным кольцам можно с точностью до года установить возраст захоронения.

Уже к ноябрю раскопки необходимо закончить — начнется подготовка к строительству четвертого моста. Неисследованную часть памятника, с фундаментом церкви Николая Угодника, будут раскапывать позже. Здесь планируют организовать археологический парк, который станет частью левобережной набережной — ее предполагается сделать зеркальным отражением Михайловской и растянуть на 84 гектара. Этот проект уже прошел первое обсуждение в мэрии Новосибирска. На месте Никольской церкви поставят освященный крест как памятник первой на территории Новосибирска православной церкви. Кладбище ученые предлагают перезахоронить рядом, оградить и поставить на нем разного типа кресты, чтобы оно воспринималось одновременно и как часть экспозиции.

Найденный на раскопках материал будет разделен на основной и вспомогательный фонды. Первый, к которому относятся некоторые антропологические экспонаты, кресты и монеты, пойдет на хранение в музей ИАЭ, а вспомогательный будет передан в экспозицию областного или городского музея.

Текст Дианы Хомяковой
Фото Александры Федосеевой

Основание села Кривощёково было нестандартным... Кривощёковцы просто сели на чужую землю, построили себе факторию и стали торговать



Раскопки на месте будущего четвертого моста через Обь

Так, в 1793 году попал в рекруты молодой парень **Геннадий Кузнецов**. Сначала он служил в Тобольске, там женился на купеческой дочке, в семье родились двое детей, а потом его перенаправили в Москву. Геннадий Кузнецов участвовал в Бородинском сражении, дошел до Парижа, дослужился до подпоручика, стал героем 1812 года. Когда он возвращался на службу в Тобольск, было предписание встречать его в городе барабанной дробью.

Кривощёково превратилось в волостное село, местному управлению подчинялись 27 деревень, в которых насчитывалось около 6 000 жителей. Разросшееся поселение зашло на территорию

кладбища XVII века. Дома стали строиться прямо над могилами (видимо, уже заброшенными и позабытыми).

В 1879 году вместо ветхой деревянной кривощёковцы за пять месяцев выстроили здесь просторную церковь на каменном фундаменте. Почти сразу же после завершения строительства она сгорела в одну ночь. Через год с небольшим после пожара люди снова принялись за постройку храма — частично на собственные средства, частично на пожертвования. Так в селе появилась Никольская церковь (над ее сохранившимся фундаментом в 2012 году новосибирские краеведы установили памятный крест). Приход этой церкви был большим, в него,

помимо села Кривощёково, насчитывающего на тот момент 89 домов, входили десять деревень.

В 1892 году стало известно, что Кривощёково попадает в зону строительства железнодорожной линии и насыпи моста через Обь. Люди начали отсюда потихоньку переезжать. В 1894 году часть строений была перенесена на новые места (большей частью в село Бугры, расположенное в районе нынешнего Бугринского моста, — именно там стало располагаться волостное правление). Считается, что в этом же году в Бугры перенесли и Никольскую церковь. Хотя есть множество свидетельств, что она простояла в Кривощёкове вплоть до

Можно ли увидеть ДНК в микроскоп?

В фильме «Хищник» (2018 г.) героиня по образцу биологической жидкости Хищника с помощью микроскопа определила, что в ней присутствует «генетическая информация самых опасных особей с планет, которые они посещают». Можно ли увидеть ДНК в микроскоп, и как понять, какому организму она принадлежит?



Кадр из фильма «Хищник» (2018 г.)

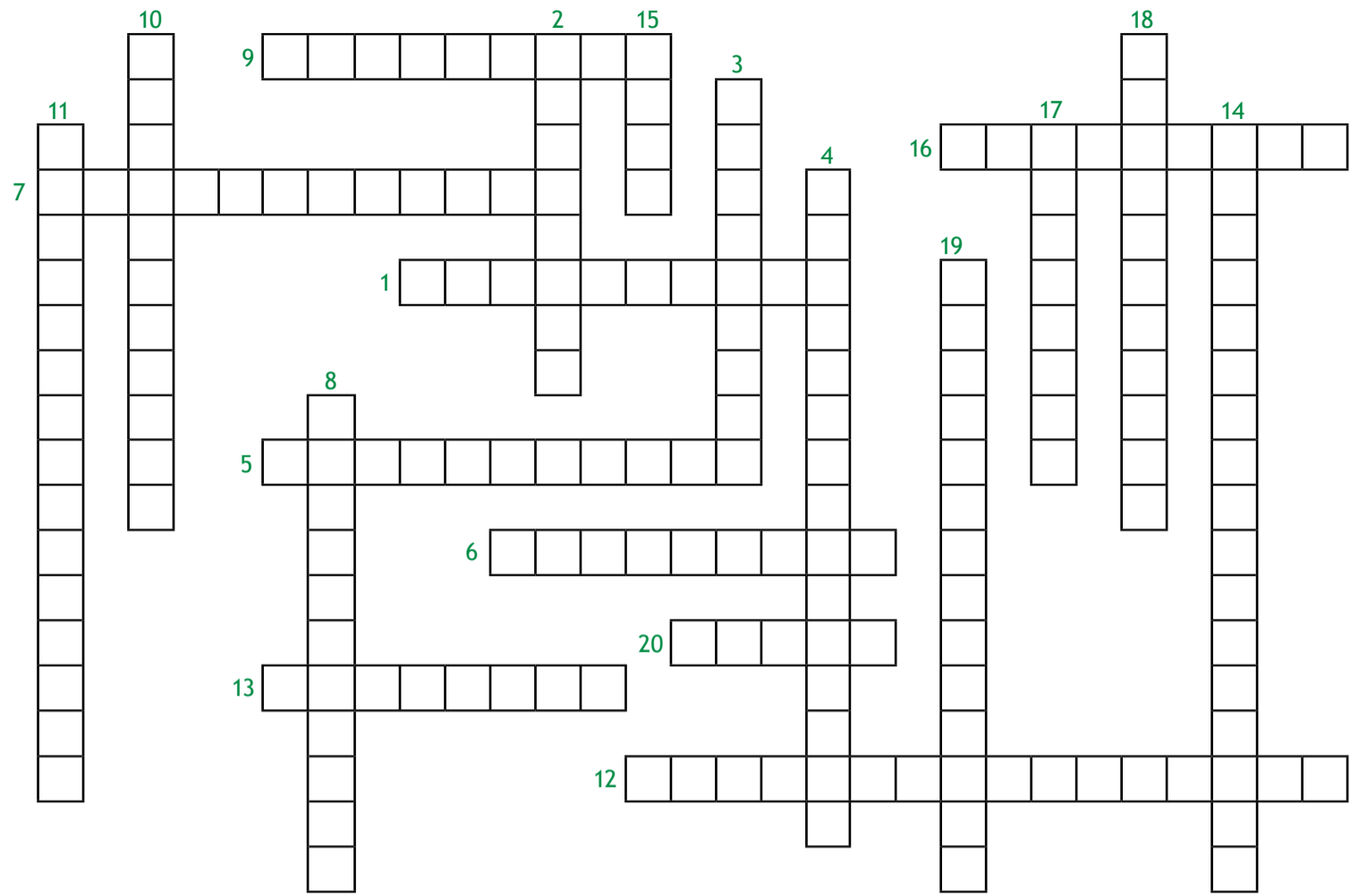
Отвечает научный сотрудник ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» кандидат биологических наук **Светлана Владимировна Михайлова**:

«Просто так ДНК (дезоксирибонуклеиновую кислоту) в обычный микроскоп не увидеть. Она бесцветна. Сначала ей надо как минимум придать цвет специальным красителем. Но и после этого в обычных клетках с помощью мощного микроскопа будет видно только клеточное ядро, заполненное очень плотным клубком из нитей ДНК. По виду окрашенного ядра ничего о животном организме сказать нельзя. Каждый геном — «книга», но все «книжки» написаны на одном языке и отличаются только количеством и последовательностью использованных «букв».

Однако выход есть: для определения вида используют не микроскопию, а метод молекулярной генетики, называемый баркодированием ДНК. Его сейчас широко используют для поиска вредителей сельскохозяйственных культур, анализа состава пищевых продуктов и пр. Выглядит это, если использовать книжную аналогию, примерно так: в огромном «тексте» без названия находят определенную «главу» (ген) и читают в ней несколько «предложений». По тому, какие в этих «предложениях» использованы «слова», можно однозначно сказать, известный это науке вид или еще не описанный. Для растений, животных и микроорганизмов используют разные «главы».

Отдельный вопрос — как в одном существе может содержаться ДНК нескольких видов. Не знаю, как с этим на других планетах, а у нас такое возможно только с растениями. Если бы автор сценария «Хищника» стремился к биологической достоверности, то хищник был бы чем-то вроде разумного кактуса, а ученый не смотрел бы на жидкость в микроскоп, а просто собрал бы ее в пробирку, поставил в прибор, нажал кнопку и сидел рядом со скучающим видом».

Фото из открытых источников



По вертикали:

2. Небольшое отверстие или трещина, по которым в виде струй поднимаются горячие вулканические газы и пары воды, выделяющиеся из магмы, неостывших лавовых потоков и пирокластических отложений.

3. Раздел ботаники, изучающий моховидные.

4. Процесс выращивания монокристаллического слоя вещества, отличающегося по химическому составу от вещества подложки, но близкого ему по кристаллографической структуре.

8. Органоид эукариотной клетки, обеспечивающий организм энергией.

10. Один из методов интенсификации работы нефтяных и газовых скважин и увеличения приёмистости нагнетательных скважин, заключающийся в создании высокопроводимой трещины в целевом пласте для обеспечения притока добываемого флюида.

11. Древние скелетные организмы, которые были способны агглютинировать экзоскелет, находясь неподвижно на дне и используя частички пород, осадка из окружающего пространства.

14. В клеточной биологии — механизм, обеспечивающий последовательность вступления в действие отдельных элементов кода наследственной информации.

15. В лингвистике — один из двух компонентов высказывания: новое, что сообщается в предложении.

17. Котлообразная впадина с крутыми склонами и ровным дном, образовавшаяся вследствие провала вершины вулкана, а иногда и прилегающей к нему местности.

18. Общее название класса сложных высокомолекулярных углеводов, молекулы которых состоят из десятков, сотен или тысяч мономеров — моносахаридов.

19. Общее название болезней неясной или спорной этиологии, характеризующихся избирательным, чаще невоспалительным, поражением миокарда.

По горизонтали:

1. Защитная или опорная структура, образующая снаружи мягкого тела некоторых животных, особенно членистоногих и моллюсков, либо устройство, предназначенное для усиления мускульных усилий человека.

5. Мышечная судорога, влекущая за собой беспорядочное сокращение мышечных волокон.

6. Производное аминокислоты триптофана. Синтезируется главным образом в центральной нервной системе и хромаффинных клетках желудочно-кишечного тракта. Медиатор проведения нервного импульса через синапс.

7. Одна из древнейших естественных наук, раздел механики сплошных сред, в котором изучаются закономерности движения жидкостей и газов (преимущественно воздуха), а также механическое и тепловое взаимодействие между жидкостью или газом и движущимися в них телами.

9. Вещество, способное люминесцировать, то есть светиться за счет ранее накопленной энергии.

12. Способность стволовых клеток дифференцироваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов (плаценты и желточного мешка).

13. Ускоритель, предназначенный для ввода заряженных частиц в основной ускоритель.

16. Наука о морфологии, физиологии, генетике, экологии и эволюции грибов.

20. Крупное удлиненное каменное оружие, которое изготовлялось из уплощенных отдельностей породы или сколов-заготовок путем полной или частичной двусторонней оббивки заготовки таким образом, что ее края на большей части периметра превращались в лезвия, а дистальный конец в той или иной мере заострялся.

Ответы на кроссворд — в следующем номере.

ПОДПИСКА



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

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

Если вы хотите забирать газету в Президиуме СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект 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».