



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 19 марта 2020 года • № 10 (3221) • 12+

Началось освоение площадки ЦКП СКИФ



Читайте на стр. 5

Новость

Китай будет испытывать сибирские разработки для защиты от коронавируса

В научных и медицинских учреждениях Китая выразили готовность исследовать и развивать разработки сибирских институтов и коммерческих организаций для выявления, предотвращения и лечения коронавируса. Речь идет о тест-системах, медицинских масках и вакцинах ускоренного действия.

«Одна из особенностей произошедшей вспышки коронавируса — беспрецедентно высокий уровень международной кооперации и сотрудничества научных и лечебных учреждений разных стран. По известным причинам инициатором этого сотрудничества выступил Китай. Он сразу занял очень открытую позицию в отношении той информации, которой располагал: касательно свойств возбудителя этого заболевания, особенностей распространения инфекции, характера течения и принимаемых мер для ее ограничения, — рассказал заместитель председателя СО РАН, руководитель научного направления фундаментальных и клинических исследований НИИ терапии и профилактической медицины — филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» академик Михаил Иванович Воевода. — Китайские ученые стали ак-

тивно взаимодействовать с научно-исследовательскими учреждениями разных стран. В том числе в Сибирское отделение РАН по разным каналам поступил запрос, чем мы можем помочь китайским коллегам. Сотрудники наших институтов мгновенно откликнулись и предоставили информацию, которая могла бы быть полезной для решения проблемы коронавирусной инфекции. Причем со своими предложениями выступили институты не только биологического и медицинского профиля».

Среди разработок сибирских ученых, представленных китайским коллегам, были несколько вариантов защитных масок, обладающих уникальными характеристиками, тест-системы для выявления вируса, а также ускоренные варианты вакцин. Кроме того, сибирские исследователи предложили заняться разработкой лечебных препаратов на основе антител переболевших людей. «Это созвучно той стратегии, которая показала некоторую эффективность при лечении коронавирусной инфекции у пациентов Уханя, особенно у тяжелых больных», — отметил Михаил Воевода.

Обмен информацией шел по линии Министерства иностранных дел Китая,

и одновременно она была направлена в учреждения в разных провинциях КНР, с которыми у СО РАН есть договоры о научно-техническом сотрудничестве. Китайские ученые откликнулись на предложения сибирских коллег. В частности, они выразили готовность провести испытания нескольких вариантов медицинских масок, разработанных в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН и коммерческих компаниях в Томске, исследовать ускоренные тест-системы, созданные специалистами Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и компанией «Медико-Биологический Союз». Также было принято решение начать немедленную работу по созданию ускоренных вакцин.

«В настоящее время мы имеем понимание, какие партнеры в Китае готовы уже сейчас приступить к совместной работе с нашими новосибирскими институтами. Круг этот очерчен, но по причине карантина юридическое оформление договоров временно задерживается на неопределенный период», — сказал Михаил Воевода.

Соб. инф.

Новости

Новосибирск

В лаборатории фармакогеномики Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН разработан прототип портативной тест-системы для оперативного выявления коронавируса SARS-CoV-2. Тест-система показывает наличие или отсутствие в биоматериале человека генетического материала вируса.

В основе ее работы лежит метод изотермической амплификации ДНК, чувствительность и надежность которого выше, чем у традиционной ПЦР. Кроме того, тестирование выполняется при постоянной температуре 60–65 °С, что может быть реализовано даже с использованием банки, чайника и термометра без дорогостоящего оборудования. Результат определяется как визуально, по изменению цвета раствора в пробирке, так и с использованием карманного переносного флуориметра.

Для проведения анализа у человека берется мазок из носа или со стенки глотки, из взятого биоматериала выделяется РНК с помощью упрощенного экспресс-метода. Далее в течение сорока минут идет высокочувствительное (до 5 копий генома вируса на реакцию) выявление генетического материала вируса SARS-CoV-2. Весь процесс занимает не более полутора часов. В перспективе методика может быть использована для экспресс-диагностики вне стен специализированных лабораторий, например прямо в терминале аэропорта. В настоящий момент коллектив работает над автоматизацией процесса анализа, объединяя все необходимые процедуры после взятия мазка слизистой носоглотки в единое одноразовое микроустройство. Разрабатываемая технология может быть в дальнейшем адаптирована к более привычным для нас вирусам — например, для диагностики вируса гриппа.

Якутск

В Институте гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера Сибирского отделения РАН ФИЦ ЯНЦ СО РАН состоялась встреча с делегацией из Института археологии и этнографии СО РАН. Новосибирские и якутские ученые обсудили перспективы дальнейшего сотрудничества двух институтов в ключе археологических исследований на северо-востоке России. В ходе визита гости ознакомились с обширной археологической коллекцией ИГиПМНС СО РАН, пополняющейся сотрудниками отдела археологии и этнографии в течение нескольких десятилетий.

Академику Михаилу Ивановичу Эпову — 70 лет



Дорогой Михаил Иванович!

Коллектив Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН сердечно поздравляет Вас с юбилеем!

Для нескольких поколений сотрудников института Ваше имя значит очень

многое. Для одних Вы — боевой товарищ, для других — старший друг, для третьих — учитель, а для самых молодых — легенда.

Сегодняшний облик ИНГГ СО РАН во многом определен Вами, ведь именно Вы были директором института в непростое время восстановления российской науки и реформ (2007–2017), а до того два года руководили Институтом геофизики СО РАН (2004–2006).

На крайне важном и ответственном посту заместителя председателя СО РАН (2008–2017) Вы неоднократно демонстрировали управленческую мудрость и негибаемую гражданскую позицию, делая всё, чтобы наука в России сохранила высокий уровень, несмотря ни на какие потрясения.

Ваша работа на руководящих постах для многих является примером вдумчивой и эффективной организации научного процесса. И сейчас, возглавляя СНИИГГиМС, Вы продолжаете дело своей жизни — развиваете науки о Земле.

Вы входите в пантеон ведущих ученых мира в области геофизики и геофизических методов разведки. Ваши научные интересы поражают разнообразием тем, научная эрудиция — широтой, а изыс-

кания в области геофизики, геологии и численного моделирования — глубиной и инновационностью.

В Вашей библиографии более 240 статей, 9 монографий, 24 патента, и этот список постоянно пополняется. Особых успехов Вы достигли в разработке геофизических методов поиска и разведки месторождений. Морская геоэлектрика, беспилотная геофизика и каротаж, мониторинг верхних частей земной коры в целях экологии, инженерной геологии и археологии... Трудно переоценить значение Ваших работ в этих сферах.

Стоит отдельно отметить, что результатом Ваших трудов стало уникальное оборудование для геофизических исследований и каротажа, которое активно применяется крупнейшими отечественными компаниями нефтегазового сектора.

За интенсивной научной и организационной работой Вы всегда находите время для подготовки новых научных кадров. Среди Ваших учеников — десятки успешных ученых, 8 докторов и 17 кандидатов наук. И сейчас, будучи заведующим кафедрой геофизики НГУ, Вы неустанно передаете свой бесценный опыт будущим поколениям ученых.

Ваша активная деятельность была многократно отмечена наградами самого высокого достоинства. Среди них — Международная премия в области научных исследований «Имя в науке», медали ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2010) и I степени (2014). Уверены, что в будущем этот блестящий ряд продолжится.

Лидер сибирской ведущей научной школы геоэлектрики, выдающийся исследователь и организатор, гражданин и патриот — это всё о Вас. Желаем Вам крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, новых свершений, благополучия и мира в семье!

Коллектив ИНГГ СО РАН,
директор ИНГГ СО РАН профессор,
д.т.н. И. Н. Ельцов,
академики РАН В. А. Верниковский,
Н. Л. Добрецов, О. М. Ермилов,
А. Э. Конторович,
члены-корреспонденты РАН
В. Н. Глинских, Г. И. Грицко,
И. Ю. Кулаков, В. А. Каширцев,
В. А. Конторович, А. Р. Курчиков,
Б. Н. Шурыгин

Глубокоуважаемый Михаил Иванович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле сердечно поздравляют Вас, ученого с мировым именем в области геофизики и геофизических методов разведки, с 70-летним юбилеем!

Отечественным и зарубежным специалистам широко известны Ваши фундаментальные работы по распространению электромагнитных полей и взаимодействию физических процессов в геологических средах. Все Ваши работы отличает четкая постановка задачи, строгость и изящность математического оформления. Особенностью Ваших теоретических исследований является их неперенное практическое применение. Так, разработанная под Вашим руководством технология высокочастотных электромагнитных зондирований позволила не только обеспечить многие российские компании высокоэффективными средствами изучения неф-

тегазовых скважин, повысив их конкурентоспособность, но и отстоять отечественный приоритет. Уникальные аппаратурно-программные системы предназначены для геофизических исследований в наклонно-горизонтальных скважинах, в том числе с морских платформ и в процессе бурения. Разработка принципиально новых приборов каротажа принесла не только экономический, но и социальный эффект, позволив создать в Новосибирске успешно развивающееся научно-производственное предприятие «Луч». Инициированные Вами междисциплинарные исследования электрофизических моделей прискважинной области с учетом напряженно-деформированного состояния и процессов фильтрации в пористых флюидонасыщенных горных породах привели к созданию системы оценки фильтрационно-емкостных свойств нефтяных коллекторов по данным геолого-технологических измерений и каротажа.

Для Вас характерны как глубина и детальность проработки отдель-

ных проблем, так и широкая эрудиция в ключевых областях геофизики, геологии и численного моделирования. Работы по диффузионной электродинамике и гальванической томографии легли в основу систем мониторинга сейсмоактивных и городских территорий, а также изучения археологических объектов. Ваши инновационные предложения реализуются в системах аэромагнитной томографии на базе легких беспилотных летательных аппаратов, а также в биофизических приложениях.

Выпускник Физико-математической школы при НГУ и геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета, Вы посвятили свою жизнь развитию науки в Сибири и подготовке высококвалифицированных научных кадров. Сегодня Вы — заместитель академика-секретаря Отделения наук о Земле РАН, председатель ОУС СО РАН наук о Земле, директор Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья, руководитель научной школы по

геоэлектрике и заведующий кафедрой геофизики НГУ.

Дорогой Михаил Иванович! Мы убеждены, что присущие Вам высочайший профессионализм и талант, аналитический ум и жизненный опыт позволят добиваться новых успехов в Вашей многогранной деятельности на благо российской науки! От всей души желаем Вам дальнейших творческих успехов в деле, которому Вы так преданно служите, талантливых и достойных учеников, здоровья и благополучия Вам и Вашей семье!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон
Заместитель председателя
ОУС СО РАН
наук о Земле академик РАН
Н. Л. Добрецов
Главный ученый секретарь СО РАН
академик РАН
Д. М. Маркович

НОВОСТЬ

Геофизики обнаружили, что Горный Алтай смещается к северо-западу на 1 мм в год

Специалисты Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН исследуют современные движения Горного Алтая. Их задача — изучить природу этого явления и его связь со смещениями Азии и сейсмичностью региона.

Эта территория является одной из наиболее контрастных по формам рельефа в Сибири. Она включает южную окраину стабильной Западно-Сибирской плиты (высота 120 м), ряд низкогорных складчатых сооружений (Томь-Колыванская зона, Салаир, Кузнецкий Алатау) и молодую горную систему — Горный Алтай, в пределах которой расположена самая высокая вершина Сибири — гора Белуха (высота 4506 метров).

«Горообразовательные движения в Горном Алтае активно продолжаются в последние 5–10 миллионов лет, — отмечает заведующий лабораторией физических проблем геофизики ИНГГ СО РАН доктор физико-математических наук Владимир Юрьевич Тимофеев. — Результат этих движений можно наблюдать в резкопересеченном рельефе, наличии глубоких речных долин, горных плато на высоте 2000–3000 метров и хребтов с высотой 3000–4000 метров».

Ученые ИНГГ СО РАН проводят высокоточные измерения современных смещений земной поверхности методами космической геодезии. В Горном Алтае исследования с применением технологии GPS начались в 2000 году, когда была заложена Алтае-Саянская геодинами-

ческая сеть космической геодезии. Сейчас она включает 25 пунктов GPS-наблюдений, охватывает значительную территорию и включает структурные элементы Горного Алтая и его окружения.

В течение почти двадцати лет ученые института определяли смещение пунктов геодинамической сети Горного Алтая по данным ежегодной GPS-съемки. Измерения специалисты проводят ежегодно в июле-августе, а затем анализируют полученные данные с помощью специальных программ.

По словам Владимира Тимофеева, сейчас на юго-востоке Горного Алтая в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения, которое произошло в 2003 году, продолжается затухание постсейсмических смещений.

Ежегодные измерения позволили ученым ИНГГ СО РАН оценить скорости смещения земной коры Горного Алтая в целом относительно Евразии. По данным новосибирских специалистов, современная скорость горизонтальных тектонических движений Горного Алтая относительно северной части Евразии составляет 1,19 миллиметра в год — на 30 градусов к северо-западу.

Как отмечает Владимир Тимофеев, эта величина в два раза меньше той, что наблюдалась для западной части Горного Алтая перед Чуйским землетрясением. Таким образом, в ближайшие годы ученые ИНГГ СО РАН не ожидают сравнимых по мощности сейсмических событий.

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

Коронавирус в России: оценка вирусологов

Сибирские вирусологи — заведующий лабораторией молекулярной биологии РНК-вирусов Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» член-корреспондент РАН **Сергей Викторович Нетёсов** и директор Института медицины и психологии В. Зельмана Новосибирского государственного университета доктор медицинских наук **Андрей Георгиевич Покровский** — рассказывают об оправданности карантина и о том, на какой стадии разработки лекарств и вакцин от коронавируса находятся ученые разных стран мира.

В России каждый год примерно 30 миллионов человек (это только зарегистрированные случаи) болеют острыми респираторными инфекциями, около 75 % которых вызваны вирусами, и только против одной — гриппа — существует вакцина.

Какие есть методы борьбы?

С. В. Нетёсов: «Есть три метода борьбы с вирусными инфекциями: вакцина — наиболее эффективный, противовирусные препараты и карантинные меры. У нас нет вакцины, нет препарата, а значит, карантинные меры абсолютно оправданны. На сегодняшний день нет ни одной публикации об эффективных препаратах от коронавируса COVID-19, хотя в разных странах испытывается около 30 лекарств».

Как диагностировать COVID-19?

А. Г. Покровский: «Существует несколько способов диагностики носительства или прошедшего заболевания у людей: выделение вируса (это сложно и затратно), определение РНК-вируса и самый чувствительный способ — определение наличия антител к вирусу. Мы не знаем, сколько именно людей были инфицированы коронавирусом или его близкородственным штаммом. Эта информация позволит реально оценить летальность».

С. В. Нетёсов: «Симптомы этого заболевания очень похожи на симптомы гриппа, поэтому для диагностики важно проводить тесты. Сейчас в нашей стране только ГНЦ ВБ «Вектор» производит системы для диагностики коронавируса. Уже была произведена диагностика с помощью почти миллиона тестов. Как минимум еще одна частная организация зарегистрировала свой тест в государственных сертификационных организациях, и этот тест, судя по всему, уже в течение недели или десяти дней будет доступен коммерческим диагностическим лабораториям, таким как «Гемотест», KDL и «Инвитро»».

Будет ли вторая волна вируса? Возможно ли, что выработается коллективный иммунитет?

С. В. Нетёсов: «Будущее находится в наших руках, и если очаги этой инфекции останутся, то возможна и вторая волна. Для образования коллективного иммунитета вирус должны перенести больше 30 % населения планеты. Если у нас будет болеть такое количество людей, то нынешняя ситуация покажется цветочками: сейчас во всем мире поражено где-то 170 тысяч человек, это в десятки тысяч раз меньше необходимого для коллективного иммунитета».

А. Г. Покровский: «Пока неизвестны другие хозяева, кроме человека, а значит, мы можем с ним справиться — это принципиально важно. До сих пор мы не победили только те инфекции, у которых есть природные очаги. А здесь есть шансы».

Каков сценарий для России?

С. В. Нетёсов: «У нас работают те же причины, что и в других странах. У инфекции есть бессимптомное носительство. Сейчас оно у нас очень слабо выявляется, а это очень важный фактор, играющий роль в первичном распространении. Бессимптомный человек может заразить сотни окружающих».

Этот вирус более контагиозный, чем грипп. Поэтому COVID-19 надо выявлять на добровольных обследованиях, как это делали в Южной Корее. Сценарий развития событий зависит от того, какие меры будут приняты. Частичный карантин уже введен, и это не чрезмерно. Ведь если приглушить бессимптомников, то прогноз будет лучше».

Сколько дней составляет инкубационный период?

С. В. Нетёсов: «От 3 до 14 дней, в редких случаях может составлять до 21 дня. Это связано с дозой вируса, которую чело-

век получил. Если она большая — инкубационный период будет меньше, маленькая — больше».

А. Г. Покровский: «Если доза совсем незначительная, то инфекции может и не быть, потому что до сих пор не понятно, сколько нужно единиц, чтобы болезнь началась».

Причем у разных людей это будет по-разному».

На каком этапе находится разработка вакцины?

С. В. Нетёсов: «В США разрабатывается вакцина, там даже без полного прохождения тестов на животных начаты клинические испытания. Это связано с тем, что до сих пор нет модельного животного, у которого инфекция протекала бы так же, как у человека».

Аналогичные вакцины разработаны в Китае, также этим занимаются порядка десяти компаний в Германии. В России подобные работы ведутся в Новосибирске — в «Векторе», в Москве и Санкт-Петербурге.

Пока достойная для применения на человеке вакцина еще не создана».

Подготовила
Мария Фёдорова

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Сибирские ученые помогут прочесть нарушенную ДНК

Исследователи из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и Новосибирского государственного университета работают над коктейлем из белков, который способен помочь в расшифровке деградировавшей ДНК — это важно, в частности, для палео-генетиков и судмедэкспертов.

Чтобы узнать последовательность нуклеотидов самой главной биологической молекулы и получить необходимую информацию об изучаемом организме, ДНК секвенируют. В начале этой многоэтапной процедуры с помощью метода полимеразной цепной реакции идет амплификация — то есть многократное копирование — той или иной последовательности. Однако в случае деградировавшей ДНК с этим возникают проблемы: нарушенные участки просто могут не амплифицироваться.

Заведующий лабораторией геномной и белковой инженерии ИХБФМ СО РАН, директор Центра перспективных биомедицинских исследований НГУ член-корреспондент РАН **Дмитрий Олегович Жарков** называет наиболее частые случаи, когда необходимо исследовать «испорченную» ДНК: в биологических работах в интересах историков и археологов (например, для изучения ДНК древних людей и животных) и в судебно-медицинской экспертизе. «Допустим, если мы пытаемся определить личность человека по его останкам или подозреваемого в преступлении — по биологическим следам, а часть уникальных маркеров не видна из-за разрушения последовательностей во внешней среде, можно ошибиться», — комментирует ученый.

Специалисты НГУ в области репарации ДНК разработали набор белков, ко-

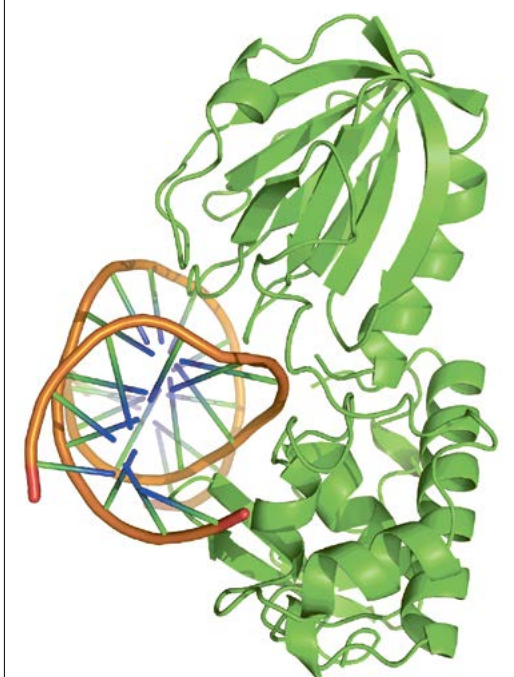
торый позволяет восстановить разные виды деградировавшей ДНК для успешной дальнейшей амплификации. Такой коктейль добавляется в ходе пробоподготовки для секвенирования, и в итоге в несколько раз повышается точность, снижается число ошибок прочтения ДНК и увеличивается число фрагментов, которые удастся распознать. «Мы, понимая, какие повреждения преимущественно случаются, знаем механизмы их репарации в живых клетках — соответственно, берем белки, которые устраняют те или иные нарушения, и смешиваем их, — рассказывает Дмитрий Жарков. — Эта работа началась около десяти лет назад, мы сформировали перечень отдельных «ингредиентов», а потом уже начали оптимизировать смеси для различных целей и задач, чем сейчас и продолжаем заниматься».

Исследователь поясняет, как происходит восстановление ДНК. Дело в том, что она двухцепочечная, а повреждения обычно происходят с одной из этих цепочек, другая остается целой. Специально подобранные белки просто достраивают отсутствующие фрагменты. «Когда организм живой, репарация идет с огромной эффективностью — буквально одно-два из триллионов нарушений не восстанавливаются, — отмечает Дмитрий Жарков. — Когда же организм умирает, процессы прекращаются, и ДНК начинает

постепенно разлагаться. Чем дольше она лежит, тем больше разрушается, но в целом в настоящее время можно эффективно «ремонтировать» образцы возрастом в десятки тысяч лет».

Надо отметить, что профессор **Сванте Паабо** — известный ученый, который занимается прочтением древней ДНК и открыл миру денисовского человека, — работает по другой методике. «У них очень хороший набор для извлечения и подготовки ДНК, высокочувствительная аппаратура, чтобы ее детектировать — и в основе лежит то, что не все последовательности повреждены в одном и том же месте, — говорит Дмитрий Жарков. — Однако чем старше ДНК, тем меньше в ней элементов, которые удастся выделить с помощью традиционных методов. Наш способ удлинит читаемые цепочки».

Созданный набор белков ученые уже испытывали на модельных системах — повреждали ДНК самыми разными способами, а потом восстанавливали. Кроме того, применяли коктейль и в ходе исследований, которые ведутся в лаборатории геномного редактирования ИХБФМ СО РАН. «Что касается древней ДНК, то здесь мы сотрудничали с лабораторией сравнительной геномики Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН, — добавляет Дмитрий Жарков. — Что-то у них получилось хорошо, над чем-то еще приходится работать». Биолог подчеркива-



Структура белка Fpg (вариант — формамидопиримидин-ДНК-гликозилазы) — одного из инструментов для ремонта поврежденной ДНК. Gilboa, Zharkov et al., 2002

ет, что в настоящее время разработка не является полностью законченной — идет процесс ее обкатки, совершенствования и доведения до полностью рабочего состояния.

Екатерина Пустолякова
Иллюстрация предоставлена
Дмитрием Жарковым

Отчего трясет Байкал?

Действительно ли в Байкальском регионе происходит усиление сейсмической активности? Возможно ли организовать здесь новый курорт с термальными водами? Способны ли геологические процессы влиять на ухудшение экологического состояния Байкала? Обо всем этом мы поговорили с директором Геологического института СО РАН (Улан-Удэ) доктором геолого-минералогических наук **Андреем Александровичем Цыганковым**.



Андрей Цыганков

— По каким направлениям идет работа в Геологическом институте СО РАН?

— По сути дела, у нас в институте развиваются три направления. Первое — это изучение магматизма, тектоники, стратиграфии, геологии рудных месторождений, прежде всего золота, платиноидов, редких металлов. Можно сказать, классическая геология, которая охватывает в основном территорию Республики Бурятия и сопредельные регионы: Забайкальский край, Тыву, отчасти Монголию. Второе направление — эколого-гидрогеологическое. Оно затрагивает современные процессы, связанные с загрязнением подземных вод различными промышленными отходами. Особое внимание уделяется исследованию термальных вод, факторов, определяющих их химический состав. Третье направление — это изучение сейсмичности Байкальской рифтовой зоны. Наш институт располагает сетью сейсмостанций в южной части Байкальского региона. Данные с этих сейсмостанций в онлайн-режиме поступают в институт и после предварительной обработки направляются в Иркутск, в Байкальский филиал Единой геофизической службы РАН для дальнейшей обработки и использования МЧС и другими заинтересованными ведомствами.

Геологические и эколого-гидрогеологические исследования обеспечены неплохой аналитикой. Так, например, мы одними из первых в России поставили на поток изотопное датирование урансодержащих минералов, прежде всего циркона, с использованием методики масс-спектрометрии индуктивно связанной плазмы с лазерным прободоотбором (LA-ICP-MS). К нам обращаются заказчики со всей страны, от Санкт-Петербурга до Магадана. Циркон — это уникальный минерал, который в своем изотопном составе несет запись геологических событий, происходивших на Земле сотни миллионов и миллиарды лет назад.

— Каким образом ведется поиск термальных вод?

— Местонахождения подземных вод, в том числе термальных, можно определить дистанционно с использованием геофизических методов. Однако без бурения всё равно не обойтись, поскольку только оно позволяет сказать точно, что это — потенциальная водоносная структура или нечто иное. Поиск термальных вод перспективен с точки зрения развития туризма. Например, высказываются идеи создать в районе Турки (поселок на восточном берегу Байкала в 169 км от Улан-Удэ) туристическую зону, где было бы неплохо обнаружить термальные воды. Тем более что недалеко есть курорт всероссийского значения Горячинск, где такие источники имеются. В создание туристско-рекреационной зоны в Турке вложены немалые деньги, и многое уже сделано, поэтому термальная вода была бы «вишенкой на торте» для этого тури-



стического кластера. В целом же в Байкальском регионе имеются десятки термальных и, наверное, сотни холодных источников, поэтому задача заключается, скорее, в их обустройстве, чем в поиске новых.

— А на что направлено изучение подземных вод, какие в них могут быть загрязнения?

— Мы исследуем воды с техногенными примесями на объектах горно-рудной промышленности, когда-либо бывших в эксплуатации. Так, на юге Бурятии есть поселок Закаменск, где до 1998 года действовал Джидинский вольфрамовый комбинат. Остались штольни, из них вытекает вода, сильно загрязненная тяжелыми металлами. Затем она попадает в реки Джиду, Селенгу. Мы изучаем, какие в этих водах содержатся вещества, как они распределяются по течению, где и когда осаждаются. Пытаемся понять, доходят ли загрязненные тяжелыми металлами воды до Байкала (по нашим данным, пока нет). Не менее важно изучение природных вод, факторов, определяющих их минерализацию. Это в конечном итоге имеет прямой выход на практическое использование, в том числе и в бальнеологических целях (физioterapia с использованием минеральных вод. — Прим. ред.).

— Могут ли геологические процессы влиять на ухудшение экологического состояния Байкала?

— Это вопрос очень сложный. Сейчас он активно обсуждается. По мнению одних, все беды Байкала возникли по вине антропогенного фактора, другие утверждают, что, несмотря на безусловное влияние человека, ключевую роль играют всё же природные процессы. Консенсус пока не найден.

Если говорить в целом, геология не только влияет на изменения климата, она определяет их. Например, аридизация (опустынивание) Центральной Азии началась с подъема Гималаев. Появление этих гигантских гор перекрыло потоки влажного воздуха, которые шли с Индийского океана и несли с собой осадки. Климат обусловлен воздушными циркуляциями, распределением течений в Мировом океане — в свою очередь, всё это зависит от того, как устроено дно океана.

Поэтому геология является причиной, а климат — следствием.

Однако климатические изменения происходят гораздо быстрее, чем геологические процессы. Так, последний ледниковый период закончился 10 тысяч лет назад — по сравнению с масштабами геологического времени это мгновение. Короткие изменения климата, имеющие периодичность в десятки тысяч лет, определяются огромным количеством факторов (например, изменением циклов солнечной активности). Потепление, которое мы наблюдаем сейчас, происходит в основном в Северном полушарии, и то неравномерно. Описать это с точки зрения геологии вряд ли возможно, по крайней мере сегодня, поскольку так быстро геологические процессы не протекают.

— Действительно ли в Байкальском регионе происходит движение земной коры, вследствие которого горы растут, а впадины опускаются, что способствует усилению сейсмической активности?

— Сейсмическая активность присутствует, но имеет пульсационный характер. Есть периоды, которые длятся несколько лет, когда она усиливается, и частота землетрясений увеличивается. В другое время происходит некоторое затухание, однако того, чтобы этот процесс прекратился совсем, за время инструментальных наблюдений не зафиксировано. Байкальский регион располагается в зоне восьмибалльных землетрясений, в одной из четырех сейсмоактивных зон России (наряду с Кавказом, Камчаткой и Алтаем). Сейсмические события здесь происходят каждый день — в год их накапливаются тысячи. Однако мощные землетрясения, которые можно как-то ощутить, то есть с магнитудой больше четырех по шкале Рихтера, случаются далеко не каждый год.

Что касается роста гор, здесь движение скорее горизонтальное, чем вертикальное. Это измеряется с помощью современной GPS-геодезии. По одной из гипотез, Байкал расширяется за счет того, что юго-восточный блок как бы проворачивается относительно остальной части Евразии, и в зоне их соприкосновения происходит раскрытие озера. Углубляется ли оно при этом или нет, не могу сказать, таких данных нет.

— Можно ли спрогнозировать землетрясение?

— Прогноз бывает разный: долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный. С точки зрения долгосрочного прогнозирования можно утверждать, что в нашем регионе возможно землетрясение порядка восьми баллов. Когда оно произойдет — вопрос гораздо более сложный. Здесь можно только опираться на статистику распределения числа землетрясений разной интенсивности во времени, которая гласит: чем сильнее событие, тем реже оно случается. Предположим, что восьмибалльное землетрясение произойдет в течение ближайших десяти лет. Но когда это будет, завтра или через десять лет, — мы сказать не можем. Пока в мире никому не удалось сделать реальный прогноз с точностью до суток. Поэтому наука развивается двумя параллельными путями. С одной стороны, продолжают исследования, направленные на разработку методов прогноза, а с другой — развивается сейсмостойкое строительство, и здесь достигнуто гораздо больше успехов. Так, Лос-Анджелес и Япония трясет регулярно, при этом разрушения там незначительные (при событиях малой и средней мощности), тогда как в Непале, Катманду, где застройка старого образца, последствия гораздо более серьезные.

В нашем институте разрабатываются методы сейсмического микрорайонирования. На фоне общей картины распределения сейсмичности амплитуда движения в каждом конкретном месте будет разной. Отличаются грунт, состав пород, обводненность, другие показатели, поэтому при землетрясении одной мощности в разных районах трести будет по-разному. Кроме того, у нас отработана методика обследования уже существующих зданий на предмет их сейсмостойкости. По зданию определенным образом разносятся датчики, замеряются периоды колебаний, потом это всё математически обрабатывается. Выявляются собственные колебания сооружения, сравниваются с расчетными моделями, и делаются выводы, насколько оно отвечает требованиям безопасности. Это позволяет выявлять дефекты, не вскрывая облицовочных панелей, чтобы затем уже инженеры решали вопрос, как укрепить здание. Наш институт проводил довольно много работ по оценке сейсмостойкости — и для собора, и для банка, и для жилых домов. Эта методика является неразрушающей и достаточно дешевой. Особенно перспективно использовать ее еще на стадии строительства. По сути дела, это объективный метод контроля его качества. К сожалению, пока застройщики не спешат им воспользоваться.

Беседовала Диана Хомякова
Фото Владимира Короткоручко
и предоставлено ГИН СО РАН

Началось освоение площадки ЦКП СКИФ

На площадке в Кольцово стартовали работы по строительству Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов». На 2020 год запланировано проведение комплексных инженерных изысканий и разработка проектной документации.



На площадке СКИФ уже работает техника



План ЦКП СКИФ



Е. Б. Левичев, В. И. Бухтияров, В. Н. Пармон, А. В. Васильев, Н. Г. Красников, П. В. Логачёв, М. А. Тарасов

«Начинается освоение площадки, на которой в ближайшие годы будет создана уникальная научная установка класса мегасайнс — Сибирский кольцевой источник фотонов. Сегодня здесь уже работает техника, стартуют изыскательские работы. Имеется соответствующее распоряжение правительства РФ, согласно которому определена проектная организация. В течение этого года проектные работы должны быть завершены, в начале 2021 года проект должен быть передан в Главгосэкспертизу для получения разрешения на строительство», — рассказал министр науки и инновационной политики Новосибирской области кандидат физико-математических наук **Алексей Владимирович Васильев**.

Постановление правительства РФ о создании ЦКП СКИФ подписано 23 декабря 2019 года. В нем определен суммарный объем средств, направляемых на создание установки, — 37,1 млрд рублей. Проект должен быть реализован до 2024 года, а на конец 2023-го намечен запуск работы самого источника синхротронного излучения.

На 2020 год запланированы проведение комплексных инженерных изысканий (геодезических, геологических, экологических, гидрометеорологических, сейсмических, археологических) и разработка проектной документации. То есть основные технические решения, которые должны обосновывать работу будущего объекта строительства, обеспечить его безопасность и выход на показатели. На данный этап выделен один миллиард рублей.

«Это первая и самая масштабная инфраструктурная установка, создаваемая в рамках национального проекта “Наука”, и она реализуется здесь, на новосибирской земле, — отметил **Алексей Васильев**. — Я не погрешу против истины, если скажу: вряд ли есть какие-то современные области исследования и технологические направления, которые не могли бы использовать этот инструмент. Он применяется в химии, физике, биологии, медицине, фармакологии. Не случайно соседство площадки ЦКП СКИФ с Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии “Вектор” — специалисты центра также будут активными пользователями оборудования экспериментальных станций ЦКП СКИФ».

Председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон** подчеркнул важность начала строительства ЦКП СКИФ для развития Новосибирского научного центра. «Сегодня происходит знаковое событие, которого мы ждали два года. Инфраструктурные проекты, заложенные в программу “Академгородок 2.0”, находились под вопросом, пока не определились со строительством самого главного объекта. И поскольку он начинает строиться, у нас резко повысился оптимизм относительно будущего других проектов, — сказал академик. — Если всё будет происходить так, как мы планировали, Новосибирский научный центр (а он сейчас объединяет не только Академгородок, но и наукоград Кольцово, и поселок городского типа Краснообск) и Новосибирская область станут точкой притяже-

ния для высококвалифицированных кадров». По словам ученого, это должно снизить отток населения из восточных районов России и способствовать развитию территории.

По распоряжению правительства РФ, генеральным проектировщиком ЦКП СКИФ стало АО «Центральный проектно-технологический институт», являющееся частью Госкорпорации «Росатом». «Мы сейчас готовим госконтракт, но наши партнеры дали нам возможность начать работы заранее, потому что сроки достаточно сжатые — часть работ, согласно проектной документации, должна быть сделана уже в декабре, — отметил генеральный директор компании **Михаил Анатольевич Тарасов**. — На проведение комплексных инженерных изысканий отводится срок до шести месяцев, это связано с тем, что не все работы могут быть закончены в период, пока лежит снег. Результаты комплексных инженерных изысканий должны стать основой для разработки проектной документации».

Мэр наукограда Кольцово **Николай Григорьевич Красников** рассказал, что территорию ЦКП СКИФ в дальнейшем планируется увеличить: «Мы считаем, необходимо расширить пространство, чтобы на прилегающей территории могли расположиться объекты инфраструктуры. Пока для строительства синхротрона выделено 30 гектаров муниципальных земель наукограда Кольцово, но также планируется привлечь еще примерно столько же площади Барышева. Соответственно, развивается строительство инфраструктуры. Мы

сейчас проектируем объездную дорогу, которая соединит трассу Академгородок — Кольцово».

На территории, отведенной для строительства ЦКП СКИФ, будет размещено 20 основных и около 10 вспомогательных объектов. Помимо здания самого ускорительного комплекса, здесь расположатся административно-бытовые блоки, лабораторные корпуса и многое другое.

«Сегодня проведены все предварительные работы по экологии, полностью выполнена топографическая съемка всей территории. Уже пробурено несколько скважин, сейчас идет бурение глубокой скважины по скале. Необходимо посмотреть, как устроен разрез на 70–80 метров — условия по техническому заданию предполагают, что сваи, являющиеся основанием главного объекта, должны быть вбиты на достаточно большую глубину в скальные породы. Через несколько недель планируем выполнять сейсмические исследования», — рассказал руководитель проведения комплекса инженерных изысканий **Юрий Николаевич Бантюков**.

«Требования к фундаментам довольно жесткие, поскольку важно, чтобы во время работы установки не было никаких посторонних движений (например, акустических колебаний от железной или автомобильной дороги), которые могли бы повлиять на результаты научных исследований», — объяснил главный инженер проекта **Павел Юрьевич Белоусов**.

Диана Хомякова, Мария Фёдорова
Фото Александры Федосеевой

Сибирские ученые создали алгоритм для перевода старой орфографии в современную

Сотрудники Института вычислительных технологий СО РАН разработали систему, которая позволяет переводить дореволюционные издания в современную русскую орфографию практически без участия человека. Алгоритм может выполнять рутинную работу редакторов и дает исследователям дополнительные инструменты для анализа текстов.



Владимир Барахнин



Елизавета Тагирова



Ольга Кожемякина

Представьте, что вы решили оцифровать, а затем опубликовать книгу, которая была издана в дореволюционное время. Новейшие мощные сканеры, способные работать без участия человека, сами перелистывают страницы, современное программное обеспечение преобразовывает отсканированные страницы в текст, но он будет, естественно, в исходной старой орфографии. Это неудобно для потенциальной обработки документа, ведь большинство алгоритмов автоматического анализа работают только с произведениями в современной орфографии. Для этого и нужна система автоматического приведения текста в привычный для читателя вид.

Существует несколько подходов к преобразованию текстов из одной орфографии в другую: основанный на правилах, статистический, основанный на машинном обучении, нейронный машинный перевод, а также гибридный, который может сочетать перечисленные выше методы. Так как орфография — это совокупность четких правил написания слов, на основе которых может быть создан алгоритм перевода, исследователи выбрали правилый подход. Всё усложняется тем, что до середины XX века орфография русского языка не была официально утверждена. «До революции появлялись орфографические справочники, на их основании писались гимназические грамматики, но нормы не были кодифицированы. Декрет Совета народных комиссаров от 10 октября 1918 года «О введении новой орфографии» был весьма краток, и описывал то, что требует изменения, далеко не полностью. Например, вышло так, что ижица (Ѣ) вообще не была упомянута», — рассказывает ведущий научный сотрудник ИВТ СО РАН доктор технических наук **Владимир Борисович Барахнин**.

Для разработки программы за основу был взят «Справочник по старой орфографии русского языка» **П. И. Давыдова**, изучившего и проанализировавшего значительное количество источников и литературы, в том числе учебники, словари и справочники, изданные в старой орфографии до 1917 года. В этом справочнике изложен ряд изменений, которые можно разделить на две большие категории: правописание морфем (приставок, падежных окончаний) и употребление отдельных букв. Кто-то может предположить, что достаточно заменить устаревшие буквы на современные и убрать твердые знаки в конце слов, но всё го-

раздо сложнее, потому что есть случаи, в которых правописание морфем отличается от нынешнего. Именно на основе перечисленных в справочнике норм дореволюционного правописания — с учетом послереволюционных новаций — и был разработан переводчик.

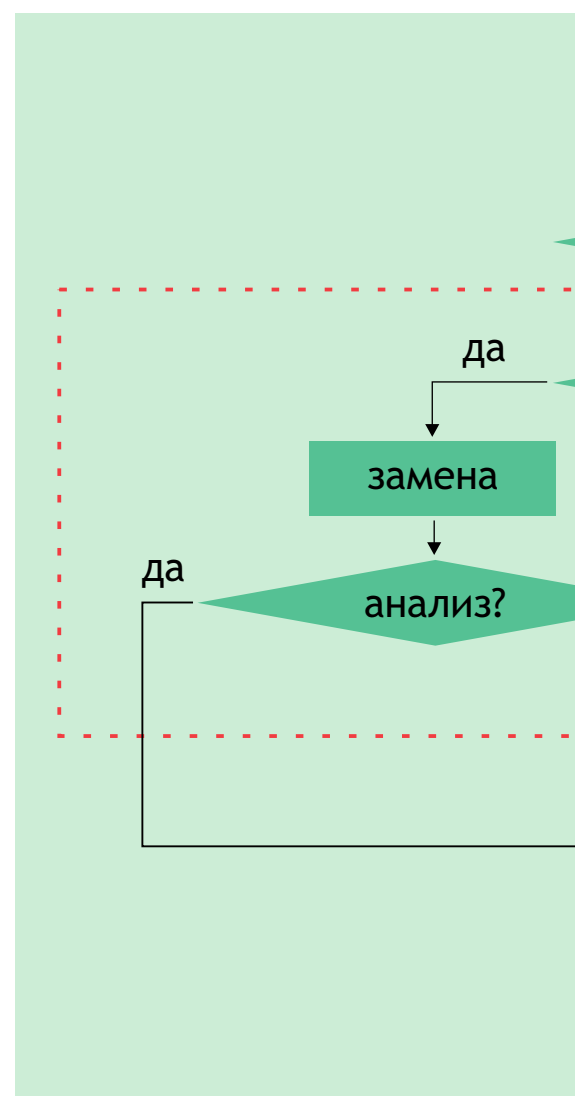
В старом правописании морфем можно выделить несколько групп слов. Каждая из них характеризуется используемой устаревшей морфемой и морфологическими признаками, которыми обладают лексемы из этого класса. Исследователи сопоставили устаревшее и современное написание для каждой из групп и, выявив закономерности между ними, описали правила перевода, лежащие в основе программы. Изначальная идея состояла в том, что алгоритм должен определить, принадлежит ли входное слово к одной из групп, то есть найдена ли нужная морфема в слове и обладает ли оно соответствующими морфологическими признаками. Если это так, то к лексеме применяется правило перевода для той группы, к которой она относится. В противном случае слово остается без изменений. Чтобы осуществить это, необходим алгоритм морфологического анализа, но в процессе тестирования различных морфологических анализаторов для русского языка выяснилось, что они плохо справляются со словами в дореформенной орфографии. Поэтому необходим такой алгоритм перевода, который сможет обойти ошибки, допускаемые анализатором.

Так родилась следующая идея: алгоритм предполагает, что входное слово принадлежит к той или иной группе только по одному из двух признаков — по наличию устаревшей морфемы. Если принадлежность установлена, алгоритм осуществляет перевод в соответствии с правилом для группы. Это приводит либо к успешному результату — слово переведено, либо к получению несуществующей или новой лексики. Получившееся слово передается морфологическому анализатору. В первом случае морфологические признаки будут соответствовать тем, что указаны для определенной группы. Выполнение этого условия трактуется алгоритмом как успех — перевод выполнен. Во втором же случае признаки будут отличаться, если получилась новая словоформа, либо анализатор предоставит информацию о том, что разбор был сделан эвристическим способом (не по словарю, так как несуществующих слов в нем нет). При выполнении одного из этих

условий алгоритм возвращает прежнее написание, потому что входное слово на самом деле не принадлежит ни одной из групп. Это и есть первый этап перевода — исправление морфем. По его завершении программа переходит к этапу замены устаревших букв. В качестве алгоритма морфологического анализа была выбрана библиотека *ru morphology*, разработанная на языке программирования Python. Она может анализировать слова и склонять их по заданным грамматическим характеристикам. Этот корпус опирается на данные словаря *OpenCorpora* (большой базы данных текстов на русском языке, которые уже разобраны усилиями добровольцев), а для незнакомых слов строит гипотезы.

Работу алгоритма можно рассмотреть на примере. Возьмем одну из групп: существительные III склонения в творительном падеже с окончанием *-ію*. Например, *тросію*. Окончание *-ію* в этом слове должно быть заменено на *-ью*. Однако не только относящиеся к этой группе слова могли иметь такое окончание, например слово *эволюцію*. «В первом случае в результате применения правила перевода, мы получим верный результат — *тросью*. В ситуации со вторым словом получится несуществующая лексема — *эволюцію*. Наш алгоритм, проанализировав результат работы морфологического анализатора, увидит это и отменит примененное правило. После чего на втором этапе перевода произойдет замена устаревшей *і* на современную *и*, и мы получим верный перевод — *эволюцию*, — рассказывает магистрантка механико-математического факультета НГУ, инженер-программист ИВТ СО РАН **Елизавета Павловна Тагирова**. — Конечно, неизбежно останутся такие случаи, в которых эксперт должен будет решать, правильно сделан перевод или нет».

При тестировании алгоритма исследователи обнаружили в дореволюционном учебнике физики еще один интересный случай — слово *концемъ* (концом в современном виде). Алгоритм видит окончание и не подозревает, что это какая-то устаревшая морфема. Он просто убирает *ъ* на конце, но этого недостаточно. Этот пример не попадает в какую-либо категорию написания морфем, авторы не нашли такого ни в одном справочнике. Предположительно написание объясняется тем, что когда-то *ц* обозначала мягкий звук. Чем старше текст, тем больше можно найти подобных примеров, требующих вмешательства экспер-



та в силу того, что не все правила кодифицированы. Как объясняет старший научный сотрудник ИВТ СО РАН кандидат филологических наук **Ольга Юрьевна Кожемякина**, в печатном слове традиции и инерция намного сильнее, чем в живой речи: «Мы допускаем, что на тот момент люди уже говорили *концом*, а писали всё еще в соответствии с традицией печатного слова. В культуре того времени печатные издания выступали эталоном».

Если говорить о применении алгоритма, то он создан с целью заменить не эксперта, а скорее корректора для работы с большими объемами текстов. Сегодня программа еще не способна правильно анализировать случаи, которых нет

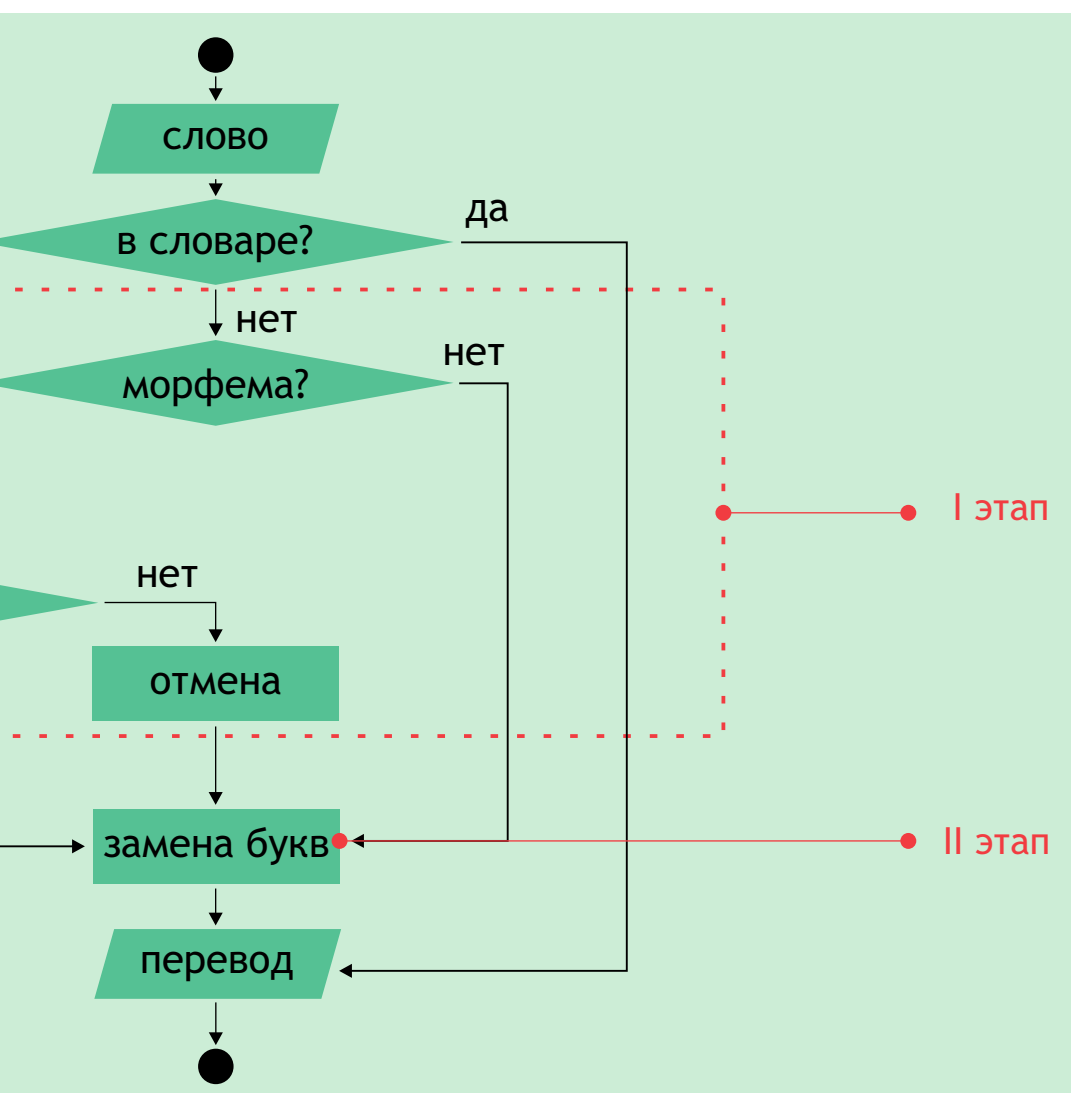


Схема алгоритма перевода

в справочниках. Дальнейшая задача — доработать ее, чтобы такие случаи были выявлены и получили решение. Сделать это можно несколькими способами. Во-первых, проанализировать различные источники, выявить закономерности написания и дополнить существующий алгоритм новыми правилами. Этот вариант требует огромных временных и человеческих ресурсов, а также серьезной филологической оценки. Альтернативный вариант — использовать методы машинного обучения для сложных случаев, которые нигде и ника к не формализованы, но могут быть учтены при обучении на корпусе параллельных текстов, в котором каждому документу в современной орфографии сопоставлен аналогич-

ный, но в дореволюционном виде. Однако такой корпус на сегодняшний день пока еще не создан. «Если наш проект будет востребован массовыми пользователями в лице, например, библиотек с большим объемом дореволюционных фондов, то создание такого корпуса — задача ближайшего будущего», — говорит Елизавета Тагирова.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ (проект 19-18-00466).

Мария Фёдорова
Фото Андрея Соболевского,
Александры Федосеевой,
предоставлено исследователем.
Иллюстрация из презентации
исследователей

Сибирские ученые исследуют материалы для натрий-ионных аккумуляторов

Исследователи из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН изучили твердофазный синтез перспективных ванадий-содержащих катодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов. Результаты работы опубликованы в Solid State Ionics.

Аккумуляторы, которые используются практически во всех современных портативных устройствах, — литий-ионные. Однако литий дорожает, его запасы истощаются, и ученые ищут то, что могло бы его заменить. Так, большие надежды возлагаются на близкую по принципу работы натрий-ионную технологию. Натрий гораздо более широко распространен в природе: он есть как в водах Мирового океана, так и в земной коре, а его добыча практически не зависит ни от конкретных географических точек, ни от политических событий. На сегодняшний день натрий-ионные аккумуляторы оцениваются как на 13 % более дешевые, чем литий-ионные, и со временем эта разница будет только расти.

На сегодняшний день наиболее перспективными материалами для создания химических источников тока нового поколения считаются фторид-фосфаты ванадия-натрия. Они обладают высоким рабочим напряжением, структурной устойчивостью при циклировании и возможностью реализации многоэлектронного процесса окисления ионов ванадия, что повышает удельную емкость. «Первые публикации, посвященные соединению $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$ появились в 2006 году, однако его активное изучение началось сравнительно недавно — с 2014 года. Вскоре выяснилось, что существует целое семейство таких материалов, различающихся составом, структурой, валентным состоянием ванадия и электрохимическими свойствами, что создало большую неразбериху в литературе», — рассказывает младший научный сотрудник группы материалов для литий-ионных аккумуляторов ИХТТМ СО РАН кандидат химических наук **Дарья Олеговна Семькина**.

В Европе уже появились единичные прототипы аккумуляторов на основе фторид-фосфатов ванадия-натрия. А запустить масштабное производство таких батареек мешают трудности, связанные с условиями синтеза этих материалов. В основном их получают гидротермальным методом, когда реакция протекает в воде при высоком давлении и относительно невысокой температуре. Однако при этом остаются жидкие отходы, которые необходимо утилизировать. Но главная проблема заключается в том, что сложно контролировать степень окисления ванадия в конечном продукте, а следовательно его электрохимические свойства: рабочее напряжение, удельную энергию, емкость и другие.

Ученые из группы материалов для литий-ионных аккумуляторов ИХТТМ СО РАН используют для получения фторид-фосфатов ванадия-натрия твердофазный метод карботермического восстановления ванадия с предварительной механической активацией смеси исходных реагентов. Преимущества этого метода — простота реализации, отсутствие жидких отходов, контролируемая степень окисления ванадия в конечном продукте. Более того, кратковременная механическая активация позволяет



Единичный элемент натрий-ионного аккумулятора

сократить продолжительность высокотемпературной стадии и сделать синтез менее затратным.

Сейчас в науке идет активное изучение различных членов семейства фторид-фосфата ванадия-натрия. Например, обсуждается, возможно ли получение соединения состава NaVPO_4F в ходе классического твердофазного синтеза. Ученые ИХТТМ СО РАН доказали, что нет: «Было опубликовано несколько работ, посвященных твердофазному синтезу этого соединения. Однако внимательное их изучение указывает на неверную интерпретацию структурных данных: на самом деле авторами были получены другие соединения, такие как $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$ и $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$. Лишь в 2017 году французским ученым действительно удалось получить соединение состава NaVPO_4F с использованием гидротермального метода синтеза», — отмечает Дарья Семькина.

Исследователям группы материалов для литий-ионных аккумуляторов ИХТТМ СО РАН под руководством кандидата химических наук **Нины Васильевны Косовой** удалось подобрать условия твердофазного синтеза NaVPO_4F . Для этого был использован особый метод закалки: активированную смесь реагентов нагрели и быстро охладили — это позволило зафиксировать соединение, которое образуется при высокой температуре, пока оно не успело разложиться.

«Этот метод позволил впервые в ходе твердофазного взаимодействия получить NaVPO_4F и сделать вывод, что оно является метастабильным (то есть возможно только при определенных условиях. — Прим. ред.). Кроме того, было показано, что NaVPO_4F не обладает заметной электрохимической активностью и не может быть использован в качестве катодного материала для натрий-ионных аккумуляторов».

Диана Хомякова
Фото предоставлено
Дарьей Семькиной

**Вниманию читателей «НвС»
в Новосибирске!**

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9.00 до 18.00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГПУ, НГТУ, литературном магазине «КапиталЪ» (ул. Максима Горького, 78) и Сибирском территориальном управлении Министерства науки и высшего образования РФ (Морской пр., 2, 2-й этаж).

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

**Мнение редакции может
не совпадать
с мнением авторов.**

**При перепечатке материалов
ссылка на «НвС» обязательна.**

Отпечатано в типографии
АО «Советская Сибирь»:
630048, г. Новосибирск,
ул. Немировича-Данченко, 104.

Подписано к печати: 18.03.2020 г.
Объем: 2 п.л. Тираж: 2 000 экз.
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
России, ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2020, 1-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2020 г.

КОНКУРС

Новосибирский государственный университет объявляет выборы на замещение вакантных должностей заведующих кафедрами экономического факультета: «Экономическая теория», «Финансы и кредит», «Экономическое управление». Квалификационные требования: высшее профессиональное образование, наличие ученой степени и ученого звания, стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, ученый совет ЭФ НГУ; тел.: 363-42-14.

ПОДПИСКА

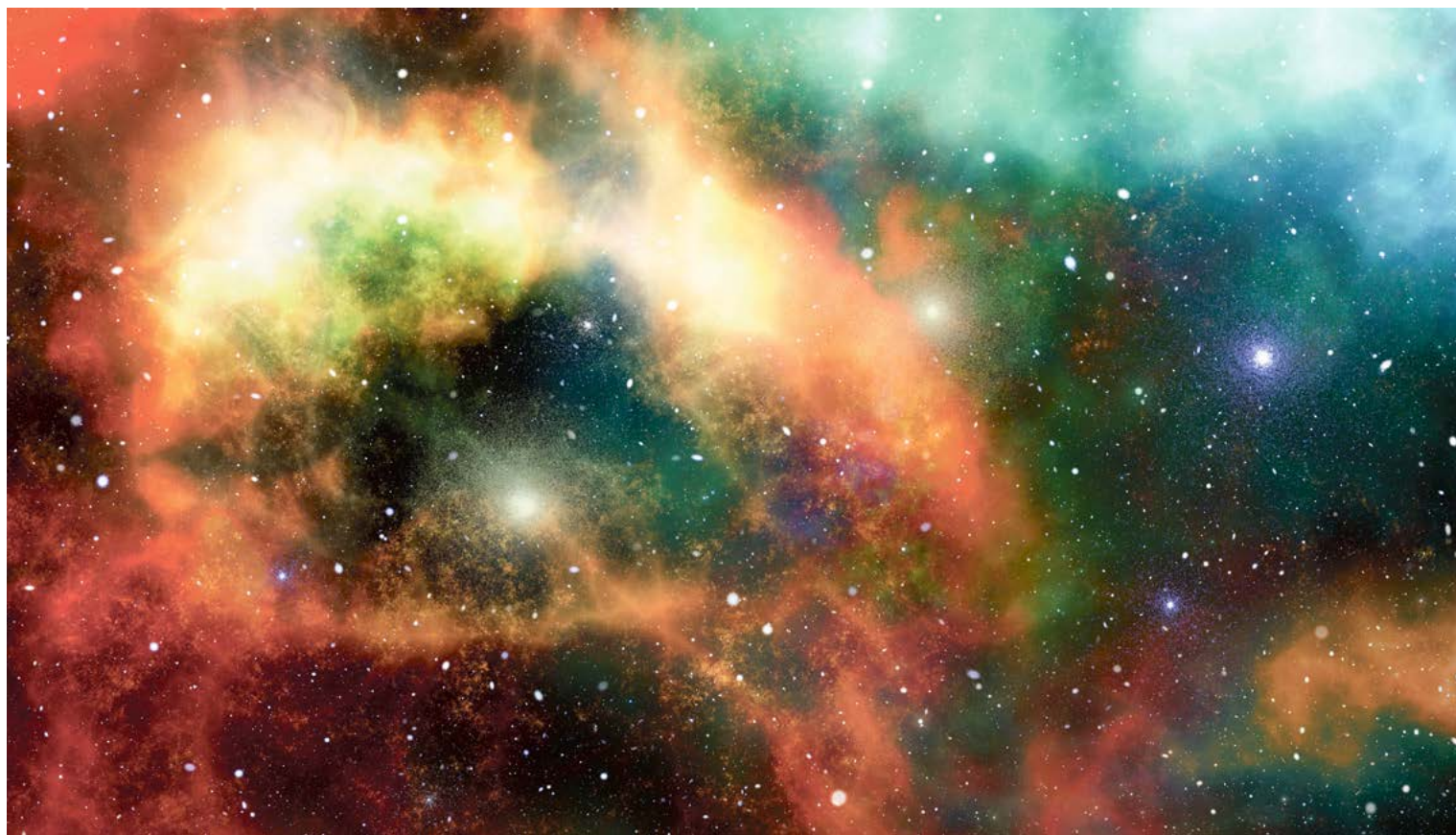
Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами.



По этой ссылке
вы можете
перейти на сайт
«Науки в Сибири»
www.sbras.info

Железо у нас в крови — из звезд?

Откуда железо у нас в крови? Правда ли, что часть его происходит от сверхновых звезд, взорвавшихся в разных точках Галактики?



Отвечает старший научный сотрудник Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Сергей Владимирович Ращенко:**

«Сразу после рождения Вселенная практически целиком состояла из водорода и гелия, скопления которых положили начало гипотетическим звездам третьей популяции — самым древним, в недрах которых в ходе реакций термоядерного синтеза рождались первые во Вселенной атомы более тяжелых элементов. Поскольку в конце своей жизни звезды нередко выбрасывают часть вещества

в межзвездное пространство, умирающие звезды третьей популяции обогатили космос такими элементами, как углерод, кислород, магний, кремний, железо и другими. Описанные события затем повторились со звездами второй популяции (древнейшие из наблюдаемых звезд) и первой популяции (последнее поколение звезд, к которому, в частности, относится Солнце).

Таким образом, чем моложе звезда и сформировавшаяся вокруг нее планетарная система, тем выше будет в них содержание тяжелых (тяжелее гелия) элементов, образовавшихся в ходе тер-

моядерных реакций в предшествующих поколениях звезд. Поэтому атомы не только железа, но и углерода, кислорода, кальция и других элементов нашего тела, несомненно, рождены в недрах древних (и уже погасших) звезд. Как образно сказал астрофизик Карл Саган: «Азот наших ДНК, кальций наших зубов, железо нашей крови, углерод наших яблочных пирогов созданы в недрах сжимающихся звезд. Мы сотворены из звездной пыли»».

Фото с сайта
pixabay.com

Почему вирусы мутируют?

Сейчас, когда рассказывают о коронавирусе, говорят, что он мутировал и стал опасным для человека. А почему вообще вирусы мутируют?

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

«Одна из важнейших задач для клетки человека — это не внести мутации в ДНК при подготовке к делению. Опасность мутаций для клеток человека очевидна: каждое изменение — это риск злокачественного перерождения. У вирусов отношения с мутациями другие — каждая мутация, скорее всего, приведет к ухудшению адаптивности вируса либо, что еще вероятнее, никак на нем не отразится. Однако в небольшом проценте случаев это позволит вирусу приобрести новое свойство — уклониться на время от атаки иммунной системы или даже сменить организм хозяина. Вирусы могут себе это позволить: даже если большая часть новорожденных частиц дефектные, инфекция всё равно может продолжать развиваться. То есть вирусам эволюционно выгодно быстро мутировать, а человеку — нет. Именно поэтому у вирусов сформировались специальные полимеразы (ферменты, синтезирующие ДНК или РНК), которые допускают много ошибок. И вирусы этим очень довольны».

