



## Ученые — о современных исследованиях препаратов против SARS-CoV-2



Почему так сложно найти подходящее лекарство от коронавируса? Как действуют противовирусные препараты? На вопросы о поиске химиотерапевтических средств отвечают сибирские ученые.

Читайте на стр. 4–5

Новость

## Полевой этап Большой Норильской экспедиции стартовал

На Таймыре работает команда ученых из Норильска, Новосибирска, Красноярска, Томска, Якутска и Барнаула.

27 июля начался полевой этап работ экспедиции на Таймыре и в Норильском промрайоне. Возглавляет его кандидат технических наук **Николай Викторович Юркевич** из Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН — специалист по комплексному изучению техногенных систем и месторождений, добыче трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Он имеет большой опыт полевых работ и экспедиций. В частности, с 2005-го по 2013 год ученый занимался решением задач сейсморазведки от Северного моря до Южной Америки и Австралии.

«Оценка последствий антропогенного воздействия на территориях вокруг Но-

рильска и экологический прогноз на будущее крайне важны, но не являются конечными целями экспедиции, — заявил научный руководитель Большой Норильской экспедиции председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — Ее миссия — выработать обоснованный комплекс рекомендаций по долгосрочному природосберегающему обращению с ресурсами Арктики в адрес не только “Норникеля”, но и других корпораций и компаний, органов государственного управления и регулирования. Поэтому сегодня рассматривается сценарий перевода экспедиции в режим постоянного действующей».

Комплексный полевой отряд экспедиции численностью в 26 человек разбит на специализированные группы: по

наземным экосистемам, гидробиологии, донным осадкам, био- и зоообразию и многолетнемерзлым грунтам. До конца августа ученым предстоит обследовать не только окрестности Норильска, но и бассейны рек Пясина (вплоть до впадения в Карское море), Амбарная, Далдыкан, озер Лама и Пясина.

«Это первая комплексная академическая экспедиция в Арктике начиная с 2000 года, — отметил, провожая коллег, академик Валентин Пармон. — Мы должны получить адекватную оценку ситуации такой, какая она есть. Желаю вам успешной работы и благополучного возвращения».

Новость

Сибирские ученые создали перспективную технологию эффективной отработки запасов угля

Специалисты Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН (участник Научно-образовательного центра «Кузбасс») предложили новую технологию разработки месторождений полезных ископаемых. Их идея позволяет в три раза сократить технологические потери угля, вдвое увеличить производительность труда и значительно повысить коэффициент использования горных машин.

К преимуществам предложенной технологии разработки пластов с выпуском угля подкровельной толщи на забойный конвейер относятся также значительное сокращение объемов подготовительных работ, снижение рисков возникновения самовозгораний угля, повышение уровня промышленной безопасности при ведении горных работ.

На сегодняшний день патентный портфель разработанного проекта включает в себя 4 изобретения, 3 программы для ЭВМ, 2 полезные модели, 2 базы данных и еще 2 секрета производства (ноу-хау).

В разработке технологии принимали участие специалисты малого инновационного предприятия ООО «ИнТехПромИнжиниринг» (резидент Фонда Сколково, Кемерово), инженеры ООО «Кузбасский центр сварки и контроля», сотрудники НО «Ассоциация машиностроителей Кузбасса» при участии главного инженера шахты «Южная» (АО ХК «СДС-Уголь») **Сергея Николаевича Мефодьева**.

В настоящее время проект зарегистрирован в базе Государственной информационной системы промышленности (ГИСП). Получено положительное экспертное заключение о включении данной технологии в перечень передовых технологий Минпромторга РФ для применения на горнодобывающих предприятиях России и мира.

Для реализации проекта требуются инвестиционные средства. Их объем будет определяться от потенциала предприятия. Кузбасские машиностроительные структуры готовы на условиях кооперации выполнить заказы на изготовление необходимого для реализации технологии оборудования — роботизированных комплексов.

Потенциальными покупателями технологии и оборудования являются угледобывающие компании Кузбасса, Тувы, Якутии, Индии, Грузии и так далее. Перспективность проекта подтверждается также подписанными соглашениями с зарубежными партнерами, развившими желание участвовать в его реализации.

Пресс-служба НОЦ «Кузбасс»



## НОВОСТЬ

## СО РАН и НГУАДИ будут вместе разрабатывать внешний облик Академгородка 2.0

Соглашение о сотрудничестве и совместной деятельности подписали председатель Сибирского отделения Российской академии наук академик **Валентин Николаевич Пармон** и ректор Новосибирского государственного университета архитектуры, дизайна и искусств им. А. Д. Крячкова профессор, доктор культурологии **Наталья Викторовна Багрова**.

«Этот документ мы подписываем в рамках сотрудничества между Сибирским отделением РАН и вузами, расположенными на территории Новосибирской области. СО РАН ожидает от соглашения очень многого, потому что университет начинает активно работать по развитию Новосибирского научного центра: уже создано несколько очень важных предпроектных работ, — сказал глава Сибирского отделения. — Мы хотели бы, чтобы студенты НГУАДИ руководствовались лозунгом “Нам здесь жить!” и начали проектировать Академгородок будущего так, как

они его видят». Он также отметил, что в министерстве строительства Новосибирской области обещали учитывать проекты, разработанные НГУАДИ и СО РАН, и выразил надежду, что инициатива, которую проявляет университет, будет поддержана региональными ресурсами и получит одобрение новосибирской общественности.

В свою очередь Наталья Багрова поблагодарила Валентина Николаевича за сотрудничество и оказанное доверие и подчеркнула, что работа с Сибирским отделением Российской академии наук для НГУАДИ — большая честь. «Уже сформирован очень интересный портфель заданий: это более 30 объектов, включая рекреационные зоны, проект детальной планировки, знаковые объекты, — рассказала ректор. — Конечно, для студентов это серьезный трамплин для успешного старта карьеры, доверие со стороны руководства, возможность поверить в свои силы, пообщаться и поработать с такими уникальными людьми,

которыми являются ученые новосибирского Академгородка. Для ребят это будет замечательный опыт. Мы приложим все усилия для того, чтобы Академгородок не только содержательно, но и визуально соответствовал актуальным трендам, имел современный статусный облик, был очень комфортен и по-прежнему сохранял имидж места, благоприятного для жизни и для работы».

Ректор Новосибирского государственного университета архитектуры, дизайна и искусств рассказала, что сотрудничество между вузом и СО РАН началось с проектирования транспортно-пересадочного узла платформа «Университетская». «Наши ребята выполнили очень хороший детальный анализ, чтобы с минимальным вмешательством в лесопосадки сделать максимально комфортной транспортную доставку и пересадку пассажиров с одного вида транспорта на другой, — пояснила Наталья Багрова. — В Академгородке достаточно напряженный трафик, и в первую очередь нужно

организовать качественный общественный транспорт. Также в пуле объектов, которые планируется создать, уже рассматривается проект здания Президиума Сибирского отделения РАН, удачный форэскиз (первый вариант эскиза, предпроект. — Прим. ред.) сделал главный архитектор СО РАН Анатолий Анатольевич Кондратьев. Мы будем в работе опираться на его концепцию. Наши студенты доработают, детализируют этот проект и подготовят его визуализацию для презентации».

«Проектирование, безусловно, должно вестись молодыми людьми — потому что жить в Академгородке предстоит уже новым поколениям, и они должны диктовать, как и в каких условиях хотели бы обитать. Мечта о красивом будущем прежде всего выражается в тех проектах, которые сейчас готовит молодежь», — добавил Валентин Пармон.

НВС

Фото Юлии Поздняковой



Подписание соглашения



Дмитрий Маркович, Наталья Багрова, Валентин Пармон, Сергей Сверчков

## ЮБИЛЕЙ

## Доктору биологических наук Андрею Николаевичу Куприянову — 70 лет

30 июля 2020 года исполняется 70 лет **Андрею Николаевичу Куприянову** — главному научному сотруднику Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, доктору биологических наук, профессору, заведующему отделом «Кузбасский ботанический сад», видному российскому ученому в области ботаники и организатору крупных экспедиций по Западной Сибири и Центральному Казахстану.

Андрей Николаевич родился в Новосибирске в семье служащих. Окончил Новосибирский государственный педагогический институт в 1972 году, получив специальность учителя средней школы биологии и химии. Со второго курса он начал работать в Институте почвоведения и агрохимии в лаборатории физиологии растений, которую возглавлял Владимир Фёдорович Альтергот. Первым научным руководителем стал талантливый молодой ученый Израиль Абрамович Куперман. Под его руководством было выполнено первое научное исследование, посвященное взаимодействию надземной и подземной частей растений пшеницы при подрезке. Работа под руководством И. А. Купермана и В. Ф. Альтергота во многом предопределила дальнейшую судьбу молодого исследователя.

После окончания института Андрей Николаевич был распределен в Венгеровский район Новосибирской области в качестве учителя биологии и химии. Там он проработал два года.



В 1975 году по семейным обстоятельствам Андрей Николаевич переезжает в Караганду, где начинает работать по специальности (преподавателем химии и биологии) в СПТУ-4. Проработав год, он устраивается старшим лаборантом в лабораторию природной флоры Карагандинского ботанического сада (филиал ГБС АН КазССР). В 1979 году А. Н. Куприянов закладывает полигон по изучению зарастания отвалов, изучению биологии травянистых и древесных рас-

тений на отвале вскрыши бывшего Фёдоровского угольного разреза. Полученные результаты по зарастанию отвалов Карагандинского угольного бассейна послужили основой написания кандидатской диссертации «Биологическая рекультивация отвалов Карагандинского угольного бассейна», которую Андрей Куприянов успешно защитил в 1982 году, а в 1993 году была защищена докторская диссертация «Антропогенная флора и фитомелиорация отвалов в субаридной зоне Казахстана».

С 1989 году А. Н. Куприянов возглавил Карагандинский ботанический сад. В 1994 году он переезжает в Барнаул на должность профессора кафедры ботаники.

В 2001 году Андрей Николаевич возглавил Кузбасский ботанический сад (филиал ЦСБС СО РАН). С весны 2002 года началось активное освоение территории, чему способствовало проведение губернатором Кемеровской области Аманом Гумировичем Тулеевым на территории сада акции «Посади лес для потомков». В результате этой акции было высажено более полутора тысяч деревьев в дендропарке ботанического сада.

В 2012 году Андрей Николаевич возглавил региональный Совет ботанических садов Сибири и Дальнего Востока при Президиуме РАН.

Большое внимание А. Н. Куприянов уделяет формированию научного пространства и тиражированию научных знаний. Он является ответственным ре-

дактором научного издания «Ботанические исследования Сибири и Казахстана», которое издается с 1995 года. А. Н. Куприянов — автор более 450 научных работ. Под его руководством защищено 16 кандидатских и две докторские диссертации. Он является членом диссертационного совета в ЦСБС СО РАН.

Помимо научной деятельности Андрей Николаевич пишет экологические сказки для детей. Он — лауреат национальной премии «Золотое перо Руси» в номинации «Экология» и лауреат X Международной премии им. П. П. Ершова за произведения для детей и юношества за книгу «Сказки и истории, рассказанные у костра».

За свой талант и самоотверженный труд Андрей Николаевич награжден многими наградами, такими как золотой знак «Кузбасс», «Почетный профессор Кузбасса», «За особый вклад в развитие Кузбасса», «За служение Кузбассу» и другими.

За вышеназванными научными достижениями стоит каждодневный труд человека мудрого, талантливого, трудолюбивого, отзывчивого, духовно щедрого, эмоционально переживающего за своих близких и коллег.

Дорогой Андрей Николаевич, в знаменательный день Вашего юбилея желаем Вам крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, счастья, удачи, новых научных достижений и творческих успехов!

Коллеги



## «Станет решающим напоминанием»

Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» комментирует председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

«Как раз в тот момент, когда в Новосибирске с участием министра науки и высшего образования РФ Валерия Николаевича Фалькова проходило заседание рабочей группы Госсовета РФ по науке и образованию под руководством главы региона Андрея Александровича Травникова, был подписан этот важнейший документ. В нем есть две темы, непосредственно связанные с научно-образовательной сферой и Сибирью.

Такие цели, как “возможности для самореализации и развития талантов” и “цифровая трансформация” выдвигают интеллектуальную деятельность на первый план, а одним из критериев их достижения в указе определено вхождение России в первую десятку стран мира по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы образования. Сегодня мы заметно отстаем от группы лидеров — по данным за 2018 год Россия стоит на 35-м месте, если считать объемом доли валового внутреннего продукта, приходящуюся на эту сферу. Тогда нашей стране с 1,1 % ВВП требуется обогнать как минимум США и Финляндию с их, соответственно, 2,46 % и 2,8 %. Я считаю правильным ориентироваться именно на этот показатель и фактически утроить долю ВВП, направляемую на исследования и разработки. Напомню, что эксперты РАН оценивают недофинансирование научной отрасли как раз в три-четыре раза от нормы.

Если же брать в сравнимой валюте абсолютную сумму средств, расходуемых на российскую науку, то отставание будет выглядеть еще большим. Главное — чтобы критерием вхождения России в первую мировую десятку не надумали считать валовые объемы чего-либо: университетов, лабораторий, публикаций и так далее. Тогда стремление укрепить научный потенциал нашей страны может в очередной раз вылиться в гонку за дутыми цифрами. Задачу правительству РФ нужно ставить именно по кратному увеличению финансирования сферы науки и разработок.



В. Н. Пармон

На упомянутом выше заседании рабочей группы Госсовета обсуждалась необходимость корректировки национальных проектов “Наука” и “Образование”, Андрей Александрович Травников до конца месяца собирает предложения. С выходом указа нам проще аргументировать те изменения, которые мы хотели бы видеть. А именно: чтобы в реализующих нацпроекты постановлениях правительства РФ появились четкие строки о ресурсном обеспечении Плана комплексного развития СО РАН и программы “Академгородок 2.0”, подготовленных согласно поручениям главы государства, но поддержанных бюджетным финансированием только точно, по отдельным проектам.

В рамках движения к национальной цели “Комфортная и безопасная среда для жизни” указом обозначено двукратное снижение опасных загрязняющих выбросов. Отдельным пунктом стоит “ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов, включая... озера Байкал и Телецкое”. Напомню, что в Плана комплекс-

ного развития СО РАН есть проекты, нацеленные как раз на решение этих задач, но на сегодня, к сожалению, не получившие от федерального центра финансовой поддержки. Я надеюсь, что президентский указ, выделяющий главнейшее из главного, станет решающим напоминанием и переломит эту ситуацию.

По Байкалу, замечу, в Сибирском отделении работает авторитетный научный совет, состав которого недавно был расширен, — некоторые его предложения приняты в работу, но далеко не все. Телецкое озеро, тоже ценнейший объект природного наследия, требует, видимо, такого же сочетания плана научных мероприятий и экспертно-консультативного органа самого высокого уровня. В ближайшее время будем созывать совещание по этому вопросу.

Вернемся к корректировке нацпроектов, о которой шла речь на заседании рабочей группы Госсовета. Указом от 21 июля предусмотрено приоритетное обеспечение реализации национальных целей при формировании бюджетов. Соответственно, мы считаем давно назревшим решение о макрорегиональном

(Урал, Сибирь, Дальний Восток) и даже региональном (по субъектам Федерации) квотировании таких ассигнований в рамках национальных проектов “Наука”, “Образование” и других. Напомню, что по линии Академии наук до 2013 года это практиковалось: наряду с центральной частью РАН ее региональные отделения имели свои обособленные строки в федеральном бюджете. И даже после реформы некоторое время макрорегиональные квоты фигурировали в программе фундаментальных исследований Президиума РАН.

Принцип регионального квотирования, вообще, очень благовиден: без него, отмечу, невозможно влияние субъектов Федерации на постановку задач научным организациям (например, по специфичным для регионов проблемам экологии, здоровья, природным ресурсам), если на местах нет для этого реальных рычагов, то есть бюджетных ассигнований. Сегодняшнее законодательство препятствует такому движению средств, поэтому оно не предусмотрено и в нацпроектах: НП “Наука”, например, затрагивает в основном организации, подведомственные Министерству науки и высшего образования РФ.

И наконец, еще одна задача, актуализированная июльским указом, — “создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций”. Она нацелена прежде всего на корректировку системы образования, которая должна усилить свою воспитательную функцию и потенциал. Речь идет о формировании здорового патриотизма у молодых поколений, понимания приоритета общего, национального интереса над личным. Поэтому я вижу необходимым укрепление гуманитарной составляющей в самом широком понимании: как в университетской системе, так и в академической.

НВС

Фото Александры Федосеевой

НОВОСТЬ

## В Новосибирске родились мышата, восприимчивые к COVID-19

Сотрудники ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» создали первых в России трансгенных мышей, восприимчивых к новому коронавирусу. Животных можно будет использовать для тестирования вакцин и противовирусных препаратов, исследований того, как вирус проникает в клетки, и с помощью каких механизмов оказывает свое негативное влияние на организм.

Проект стартовал в апреле. Ученые внедрили в геном одноклеточных эмбрионов обычной лабораторной мыши человеческий ген, отвечающий за вход коронавируса в клетку (он задействован в системе регуляции кровяного давления). В результате удалось получить шесть мышат, восприимчивых к COVID-19.

«Животные родились около трех-четырех недель назад. Скоро они начнут размножаться и станут основанием линии, которую мы в дальнейшем будем увеличивать и передавать в другие организации для того, чтобы ускорить исследования по коронавирусу», — рассказывает ведущий научный сотрудник лабо-

ратории генетики развития ФИЦ ИЦИГ СО РАН кандидат биологических наук Нариман Рашитович Баттулин.

Как отмечают исследователи, модификация геномов мышей — очень тонкая и капризная процедура. На нее влияет множество факторов, даже такие неочевидные, как изменение погоды (от этого зависело, как подопытные размножаются) или вибрации здания. «Приборы, на которых делают манипуляции с клетками мыши, настолько чувствительны к вибрациям, что на них отражается влияние дороги на проспекте Академика Лаврентьева. Пришлось в экстренном порядке брать у соседнего института в аренду антивибрационный стол», — отмечает заведующий отделом молекулярных механизмов онтогенеза ФИЦ ИЦИГ СО РАН доктор биологических наук Олег Леонидович Серов. Кроме того, были сложности с технической частью: во-первых, из-за карантина у ученых какое-то время просто не было доступа к рабочему месту. Во-вторых, расходные материалы, которые используются в исследовании (пипет-



ки, пробирки), сейчас в дефиците, поскольку они же применяются в тестах на коронавирус.

Проект поддержал Российский фонд фундаментальных исследований. Помимо ФИЦ ИЦИГ СО РАН, в нем участвует также Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор». Как только трансгенные мыши подрастут и дадут потомство, часть животных будет передана туда. «Мы готовы к любым кон-

тактам. Есть заинтересованность от исследователей из Германии, с которыми мы сотрудничаем, договоренности с Институтом молекулярной и клеточной биологии СО РАН. Там недавно создали инактивирующие вирусные антитела, и наши животные необходимы для их тестирования», — говорит Нариман Баттулин. В ФИЦ ИЦИГ СО РАН планируют, что смогут продавать мышей, восприимчивых к COVID-19, уже в сентябре.

Наряду с описанным экспериментом параллельно идет еще один — научно-популярный. В шоу «Чуть-чуть о науке» ученые снимают и выкладывают на YouTube мини-сериал, где пошагово, от идеи до реализации, рассказывают, как продвигается исследование. Вышло уже три серии. Например, в последней подробно показано, как сотрудник института делает микрохирургическую операцию, закладывая ген, обеспечивающий восприимчивость к коронавирусу, в эмбрион.

НВС

Фото предоставлено ФИЦ ИЦИГ СО РАН



# Ученые — о современных исследованиях препаратов против SARS-CoV-2

Почему так сложно найти подходящее лекарство от коронавируса? Как действуют противовирусные препараты? На вопросы о поиске химиотерапевтических средств ответила ведущий научный сотрудник лаборатории фармакологически активных веществ Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН доктор химических наук **Ольга Ивановна Яровая**.

Существуют два направления борьбы с вирусными заболеваниями человека. Первый — предупреждение: вакцинация и карантинные меры. Второй — лечение, к которому относится специфическая противовирусная терапия, то есть соединения, активные непосредственно против определенного вируса, а также сопровождающая терапия — лечение осложнений, вызванных вирусной инфекцией.

**Специфическая противовирусная терапия: почему важно использовать этот тип лечения?**

В начале заражения вирусная нагрузка на организм максимальная в течение нескольких дней. Когда вирус попадает в наш организм, вызванные им осложнения могут появляться не сразу. В случае коронавируса они возникают примерно с шестого-девятого дня и протекают по-разному. Есть пациенты, у которых болезнь проходит бессимптомно, а есть те, кто переносит ее весьма тяжело. Использование специфических противовирусных препаратов с самого начала инфицирования может позволить снизить вирусную нагрузку на организм. За счет этого осложнений становится меньше.

**Способы воздействия на SARS-CoV-2: какие есть сложности?**

Каждый этап жизненного цикла вируса может стать мишенью для химиотерапевтических средств. Можно ингибировать (снижать скорость химических реакций или подавлять их) поверхностный белок вируса, а также ингибировать каждую из стадий вирусной репликации внутри клетки. Помимо этого есть возможность влиять непосредственно на организм человека: блокировать ферменты клетки, которые отвечают за проникновение вируса. «С моей точки зрения, это не самый удачный путь, потому как клеточные ферменты задействованы во многих важных биологических процессах», — говорит Ольга Яровая.

Существуют три этапа поиска новых противовирусных агентов: *in silico* (компьютерное моделирование), *in vitro*, *in vivo*. При исследовании специфических агентов, активных в отношении SARS-CoV-2, проблемы возникают на каждом этапе пути. Например, на этапе *in silico* не всегда есть возможность провести молекулярное моделирование и понять, какие молекулы должны работать, так как не для всех белков, важных для репликации вируса, есть кристаллографические базы данных. Либо, если эти данные имеются, непонятно, в каком именно месте белковой единицы может находиться актуальный сайт связывания. Иными словами, для того, чтобы найти то место, где происходит докинг (стыковка) новых молекул, необходимо пере-

сматривать полностью большую белковую единицу. При этапе *in vitro* тоже свои сложности. Так, для того, чтобы работать с SARS-CoV-2, необходим высокий уровень безопасности — BSL-3. «На данный момент официально аккредитованных лабораторий, которые могли бы проводить исследования, в нашей стране крайне мало», — объясняет Ольга Яровая.

Совсем необязательно изучать непосредственно инфекционный вирус, можно брать его модели. Для этого существуют псевдовирусные системы, позволяющие создать безопасную вирусную единицу. На ее поверхности будет содержаться, например, Spike Glycoprotein (S). Это позволяет ученым тестировать различные химические соединения и искать агенты, специфически активные непосредственно на этот поверхностный белок вируса. Кроме этого, можно создать тест-системы, в которых будут важные в SARS-CoV-2 белковые единицы, и тестировать вещества непосредственно на этой ферментной системе. После этого можно переходить к исследованиям *in vivo*. В данном случае опять возникают свои сложности, потому что животных моделей, которые адекватно бы показывали эффективность изучения коронавируса, не так много. «Для изучения SARS-CoV-2 нужно использовать генномодифицированных мышей», — говорит исследователь. — К тому же в качестве модели обращаются к другим животным: сирийским хомячкам и макакам-резусам».

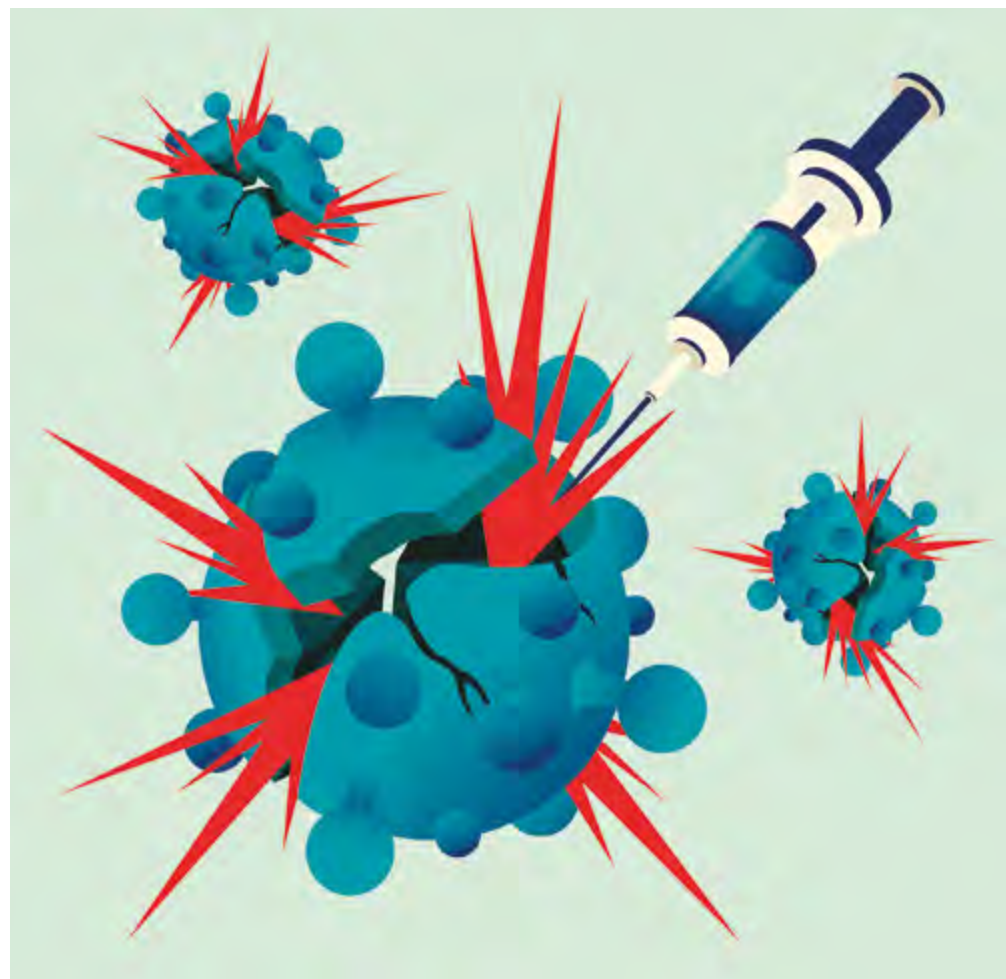
После этих этапов необходимы клинические исследования, которые как минимум должны пройти три фазы. Первая отвечает исключительно за безопасность, но не отвечает за специфическую активность. Вторая дает информацию о том, эффективен ли препарат и какие у него есть побочные эффекты. Во время третьей фазы становится ясно, насколько хорошо действует это лекарство в сравнении с другими существующими средствами.

**Химиотерапевтические средства, которые используются или использовались при коронавирусе**

Когда началась эпидемия, в первую очередь ученые стали заниматься перепрофилированием — поиском уже допущенных к терапии средств, которые могут проявлять активность в отношении SARS-CoV-2. На сегодняшний момент существует множество научных исследований, посвященных изучению химических соединений, теоретически специфичных к вирусу.

**Хлорохин и гидроксихлорохин (Chloroquine и Hydroxychloroquine)**

Механизм хлорохина, возможно, заключается в том, что он блокирует вирусы



на стадии раскрытия эндосом, которые обеспечивают перенос макромолекул с поверхности клетки в лизосомы. Изначально в Китае заявили, что для лечения коронавирусной инфекции используют хлорохин и гидроксихлорохин. Только после начала применения этого вещества китайцами FDA (Food and Drug Administration, Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов — агентство Министерства здравоохранения и социальных служб США. — Прим. ред.) разрешает использовать хлорохин и гидроксихлорохин для лечения вируса нового типа. Уже в апреле соединение появляется в списке лекарств, рекомендованных российским Минздравом. В нашей стране за первые пять месяцев 2020 года было продано 92 000 упаковок препаратов, содержащих гидроксихлорохин.

Одновременно хлорохин изучается в разных частях мира, проводятся клинические исследования, выходят серии публикаций. Было показано, что достоверного эффекта от применения хлорохина или гидроксихлорохина при лечении коронавирусной инфекции нет. Однако на данный момент накопилось достаточно данных о неэффективности гидроксихлорохина как в профилактике, так и в лечении COVID-19. На основании полученных данных временное разрешение на применение гидроксихлорохина было отозвано американским национальным регулятором (FDA).

В результате 4 июля Всемирная организация здравоохранения прекратила исследование этого препарата в своем международном проекте SOLIDARITY. Таким образом, сомнительная эффективность гидроксихлорохина и риски, связанные с его применением (особенно в сочетании с азитромицином), заставляют переоценить его место в национальных рекомендациях применения гидроксихлорохина для профилактики и лечения COVID-19 как в амбулаторном, так и стационарном режимах лечения. Этот же принцип касается хлорохина и мефлохина.

**Лопинавир и ритонавир (Lopinavir и Ritonavir)**

Это комбинированный противовирусный препарат, который перорально используют для лечения ВИЧ. Он был изучен на разных линиях клеток и проявлял определенную активность в отношении SARS-CoV-2. Тем не менее можно сказать, что эффективность этих двух соединений в отношении коронавируса не доказана.

**Фавипиравир (Favipiravir)**

Фавипиравир является новым противовирусным низкомолекулярным соединением. Из-за своей активности против широкого спектра семейств РНК-содержащих вирусов (все штаммы вирусов гриппа А, В, С, аренавирус, буньявирус, флавивирус, альфавирус, норови-



# Чем хорошо Кокуйское болото?

Благодаря совместным усилиям ученых ФИЦ угля и углехимии СО РАН (Кемерово) и компании «СУЭК-Кузбасс» Кокуйское болото, располагающееся в предгорьях Салаирского кряжа на территории Ленинск-Кузнецкого района Кемеровской области, приобрело статус особо охраняемой природной территории. Здесь живут уникальные растения, в том числе редкие сибирские орхидеи.



Башмачок настоящий



Кокуй

рус, 1 вирусы Зика, Усугу2 и Эбола3), общей хорошей переносимости у людей и высокого барьера к развитию устойчивости фавипиравир имеет перспективы применения в мировой медицинской практике. Фавипиравир — это пролекарство, то есть в организме он претерпевает изменения и превращается в активную форму рибонуклеозидтрифосфат фавипиравира.

В то же время в современной литературе есть работы, в которых описано тератогенное действие (нарушение эмбрионального развития с возникновением морфологических аномалий и пороков развития. — Прим. ред.) этого препарата. Данный препарат был разработан в Японии и допущен в качестве дополнительного средства для лечения опасных форм гриппа.

«На текущий момент российские фармацевтические компании научились синтезировать фавипиравир и назвали его «Авифовир». Подразумевается, что это новый эффективный способ лечения в отношении коронавируса. Однако его эффективность на данный момент не подтверждена», — говорит Ольга Яровая.

## Ремдесивир (Remdesivir)

Ремдесивир является противовирусным препаратом, который ингибирует РНК-зависимую РНК-полимеразу — фермент, необходимый для репликации ряда РНК-вирусов. Противовирусная активность есть не у самого ремдесивира, а у нуклеотидного трифосфата, то есть это вещество тоже относится к пролекарствам. По данным исследований *in vitro* можно сказать, что ремдесивир обладает высокой эффективностью на клетках печени и легких. Также по результатам исследования, в котором использовали макакрезу, видно, что вирусная нагрузка на легкие животных, принимающих ремдесивир, действительно снижается. Существует множество публикаций о клинических исследованиях препарата. «У него есть реальный шанс быть лекарством в отношении коронавируса. Однако есть и плохая новость — в России он не аккредитован, и купить его крайне сложно. Сама стоимость препарата очень высока», — говорит исследователь.

## Поиск новых агентов

Новых агентов, которые были бы эффективными в отношении коронавируса, немного, но всё же они появляются. Это молекулы, которые изучались и изучаются сейчас. Возможно, у них есть шанс стать лекарством. Например, препараты Arilimod и Aloxistatin (синтетический аналог природного соединения), у которых достаточно неплохая эффективность *in vitro*. Противораковое средство Samostat и природный алкалоид Emetine тоже активны в отношении SARS-CoV-2. Однако сам по себе Emetine токсичен и вызывает значительное количество негативных эффектов в организме. «Наш коллектив исследователей под руководством члена-корреспондента РАН Наримана Фаридовича Салахутдинова получил грант Российского фонда фундаментальных исследований на поиск новых ингибиторов SARS-Cov-2. Это реально — найти низкомолекулярные вещества, которые были бы эффективны на ранней стадии заражения, а при их широком использовании снижалась бы патогенность вируса. Нам необходимо доступное эффективное противовирусное средство. Без поиска эффективной химиотерапии человечество точно не справится», — утверждает Ольга Яровая.

Анастасия Федотова

Иллюстрации из свободных источников

Кокуйское болото было обнаружено главным научным сотрудником Центрального сибирского ботанического центра СО РАН доктором биологических наук Николаем Николаевичем Лещинским в ходе выполнения международного проекта по ключевым ботаническим территориям в 2006 году. Именно он предложил включить этот природный объект в их состав.

«Степень угрозы для Кокуйского болота очень высокая. Рядом густонаселенная местность, работают угледобывающие, сельскохозяйственные, лесозаготавливающие и прочие предприятия, — рассказывает заведующий лабораторией экологической оценки и управления биоразнообразием Кузбасского ботанического сада ФИЦ УУХ СО РАН доктор биологических наук Юрий Александрович Манаков. — В 2014 году в качестве компенсации ущерба биологическому разнообразию мы предложили компании «СУЭК-Кузбасс», которая в Ленинск-Кузнецком районе осуществляет добычу угля, создать на этом месте ООПТ. На тот момент было не принято включать подобные мероприятия в деятельность российских компаний. Однако в 2018 году «СУЭК-Кузбасс» самостоятельно обратилась к специалистам Кузбасского ботанического сада ФИЦ угля и углехимии СО РАН с запросом о создании заказника на ценной природной территории. Без колебаний мы предложили им Кокуйское болото. Его ценность колоссальная, поскольку такой природный комплекс более нигде не встречается на территории Сибири».

В месте Кокуйского болота подземные воды Салаирского кряжа обогащены карбонатом кальция из залегающей глубоко под землей известковой плиты. Концентрация минерала настолько высока, что всё болото словно побелено белой известкой. Таким образом, сформировались уникальные экологические условия для разнообразных кальцефильных растений, которые предпочитают селиться на карбонатных субстратах. Среда оказалась благоприятной и для насекомоядных растений, способных выживать на субстратах, бедных питательными веществами (росянок, пузырчаток). Также здесь растет большое количество осок. Удивительно, что на Кокуйском болоте встречается кустарниковая береза (обычно она произрастает в высокогорьях). Но главное украшение

этого места — сибирские орхидеи, коих здесь великое множество: три вида венериного башмачка, дремлики, ятрышники, гляделистики, пальчатокоренники... Они раскрываются в разное время — в первую половину лета можно в любой момент приехать и обнаружить какую-либо из орхидей цветущей.

Также в состав особо охраняемой природной территории был включен находящийся рядом с Кокуйским болотом сосновый бор — он вместе с окрестными сопками составляет основную площадь заказника (более 1 500 га), что позволяет сохранить хрупкую экосистему. «Помимо традиционных видов деятельности, которые осуществлялись в этих местах, здесь могла начаться разработка полезных ископаемых (меди, золота, железа), несмотря на то, что они представлены в небольшом количестве. Так, рядом с заказником располагается бывший золотой рудник, была угроза продолжения и расширения работ. Статус ООПТ позволил защитить эту территорию. На ней теперь запрещены все виды хозяйственной деятельности, связанные с добычей полезных ископаемых, и размещение отходов промышленного производства», — говорит Юрий Манаков.

С момента открытия Кокуйского болота в 2006 году сотрудники Кузбасского ботанического сада ФИЦ УУХ СО РАН регулярно приезжают туда, чтобы вести наблюдения за состоянием популяции редких растений и экосистемы в целом.

Компания «СУЭК-Кузбасс» не только вложила деньги в проведение проектных работ по созданию заказника, но также выступила с инициативой обустроить экологическую тропу и создать детско-юношескую бригаду, которая будет охранять природный комплекс. Участникам такой бригады предприятие собирается платить зарплату, а также выделить средства контроля в виде беспилотников. Дети, осуществляющие мониторинг, будут иметь прямой контакт с государственным инспектором. «Это большой шаг к улучшению имиджа компании в регионе. Руководство «СУЭК-Кузбасс» в перспективе планирует развивать корпоративную политику охраны природы.

Примеры похожей практики у других российских компаний неизвестны», — отмечает Юрий Манаков.

По словам исследователей, в Кемеровской области есть еще несколько природных комплексов, которые требуют статуса ООПТ. «Несмотря на то, что за последние восемь лет из 21 ключевой ботанической территории уже пять приобрели природоохранный статус, региональная система ООПТ не вполне обеспечивает охрану ценных природных комплексов, в том числе находящихся под угрозой уничтожения. В начале прошлого года мы совместно с департаментом по охране объектов животного мира Кемеровской области разработали перспективную схему развития региональной системы ООПТ, согласовали ее с отделом геологии и лицензирования по Кемеровской области (Кузбасснедра) и включили в территориальную схему развития Кемеровской области. Таким образом мы зарезервировали территории, на которых планируется создать ООПТ, от посягательства промышленности, — говорит Юрий Манаков. — План рассчитан до 2030 года и включает в себя 16 дополнительных ООПТ различного ранга (природные памятники, заказники и даже природные парки) общей площадью примерно 160 тысяч га. В Кемеровской области есть как минимум три места, которые можно рассматривать для создания природного парка и развития экологического туризма — это Шестаковские болота, где было обнаружено кладбище динозавров, Поднебесные Зубы с прекрасным альпийским пейзажем и таинственный Салаирский кряж».

Недавно стало известно, что АО «УК «Кузбассразрезуголь» (индустриальный партнер Научно-образовательного центра «Кузбасс») примет участие в организации двух ООПТ: ботанического памятника природы «Артышта» и ботанического заказника регионального значения «Увалы Лучшево». Проект реализуется совместно с учеными Кузбасского ботанического сада ФИЦ УУХ СО РАН.

«Использовать территорию для массового туризма и рекреации без ущерба для природных экосистем возможно, только если она имеет статус ООПТ», — уверен Юрий Манаков.

Диана Хомякова  
Фото предоставлены  
Юрием Манаковым



# История домашней кошки

Для чего человек одомашнил кошку? «Чтобы ловить мышей», — скажете вы. «Хм, а вот с этим можно поспорить», — ответят ученые. По историческим свидетельствам, представители вида, который к сегодняшнему дню поставил себе на службу всё человечество, всегда были на особом положении по сравнению с другими domesticiрованными животными. Похоже, мы сразу любили их просто за то, что они милые.

Про историю домашних кошек рассказала аспирантка кафедры цитологии и генетики Новосибирского государственного университета **Любовь Петровна Малиновская** на публичной лекции в ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН».

Общий предок всех кошкообразных жил около 35 миллионов лет назад. В это время от общего дерева отделились лизанги — милые хищные зверьки, живущие на деревьях. После этого одна за другой отделялись основные филогенетические ветви, пока наконец не образовался род *Felis*, куда сейчас входят домашняя кошка и четыре диких вида, один из которых — степной кот — имеет огромный географический ареал от Южной Африки до Европы и Восточной Азии.

Все кошки внешне очень похожи, и поэтому отличить дикую кошку от домашней или от гибрида домашней с дикой довольно сложно.

«Ученые разделяют процесс одомашнивания на две стадии: содержание животных и их разведение. На первой из них практикуется отбор и приручение животных, но без каких-либо попыток контролировать их поведение и селективно скрещивать. На второй стадии происходит осознанный контроль поведения и избирательное скрещивание. Если первая стадия сопровождается лишь незначительными морфологическими изменениями, и domesticiрованные формы еще слабо отличаются от диких, то вторая характеризуется сильным расхождением морфологических признаков. Одомашнивание кошки вступило во вторую стадию всего лишь 200 лет назад, когда начали создаваться первые породы», — рассказывает Любовь Малиновская.

В 2004 году на раскопках одного из самых ранних поселений человека на острове Кипр были обнаружены кошачьи останки, датированные возрастом примерно 9,5 тысяч лет. Один из скелетов — восьмимесячной кошки — погребен непосредственно рядом с человеком. Его видовая морфология была определена как степной кот. Очевидно, животные были привезены на Кипр на лодках первыми колонистами. Ученые предполагают, что они были домашними лишь частично.

Находка на Кипре не стала единственным случаем. Кошачьи фигурки обнаруживали на всей территории Турции, Израиля и Сирии. Они были сделаны из глины либо камня и датируются примерно тем же возрастом: 9–10 тысяч лет. Следующее свидетельство domesticiкации найдено на территории современного Египта — там в человеческом захоронении обнаружили шесть кошачьих скелетов, которые насчитывают возраст в 5 и 7 тысяч лет.

«На сегодняшний день существует несколько теорий domesticiкации кошек. По самой популярной из них кошки одомашнили сами себя. Когда человек начал заниматься сельским хозяйством, у него стали образовываться запасы продуктов, которые привлекали грызунов. Вслед за

объектом своей охоты к людям пришли кошки и остались, поскольку человеку было выгодно такое сотрудничество. Но только ли экономический интерес лежал в основании нашей дружбы?» — спрашивает исследовательница. Находки археологов и их интерпретация дают повод думать, что люди держали кошек рядом с собой и по каким-то другим, возможно, эмоциональным причинам.

В 2007-м ученые исследовали митохондриальную ДНК из около 900 особей как диких, так и домашних кошек и построили филогенетическое дерево, пять ответвлений которого соответствуют пяти подвидам дикой кошки. При этом все домашние кошки попадают в ответвление степного кота.

Предполагают, что первые кошки были одомашнены на Ближнем Востоке — следы родства с местными аборигенными видами до сих пор обнаруживают у современных домашних любимцев. Оттуда приблизительно 3–4 тысячи лет назад они попали в Египет (по другой теории, здесь их одомашнили заново, во второй раз). В то время там стали появляться амулеты в виде этих животных, первые их изображения в домашнем контексте. Кошка изображалась либо сидящей рядом с креслом какого-либо знатного человека (обычно женщины), либо охотящейся на птицу. В маленькой пирамидальной гробнице, которая датируется этим же периодом, были обнаружены останки примерно 17 кошек. Там же нашли небольшие кувшинчики, которые использовали для подношений (возможно, молока).

В те времена существовали и другие крупные цивилизации Западной Азии с развитым сельским хозяйством. Почему же так далеко одомашнивание кошки продвинулось именно в Древнем Египте? Вероятным объяснением является склонность египтян к одухотворению животных и поклонению им. Лягушки, зайцы, мангусты и многие другие часто воспринимались как олицетворения богов и были объектами различных религиозных культов. Как правило, это подразумевало отлов диких зверей и содержание их возле храмов, в которых поклонялись этим животным.

Скорее всего, первое время протодомашняя кошка не имела явного религиозного значения, однако очень скоро она стала считаться живым воплощением бога солнца Ра, который в виде маленького пушистого хищника каждую ночь сражается с богом-змеей Апофисом и побеждает его. Египтяне и в жизни видели, как кошки охотились на змей, и поэтому эти животные были наиболее подходящими кандидатами для земного воплощения Ра.

Примерно 2,9–2,7 тысячи лет назад, когда город Бубастис стал главным политическим центром Египта, кошки начали ассоциироваться с Бастет — древнеегипетской богиней радости, веселья, любви, женской красоты, плодородия и домашнего очага, которая в период ранних династий изображалась с головой льви-

цы. К храму богини примыкал питомник кошек, где их содержали и разводили, должность кошачьего смотрителя передавалась по наследству. Предполагается, что в то время практика держать у себя дома этих животных была уже вполне распространенной. В случае их смерти египтяне в знак уважения сбрасывали брови, а те, кто могли себе позволить, балзамировали и мумифицировали ушедших любимцев, а затем хоронили на специальных кошачьих кладбищах в хранилищах, которые могли содержать до сотен тысяч останков этих животных.

В 1888 году египетский крестьянин случайно обнаружил одно из таких хранилищ. Там оказалось так много кошачьих останков, что предприимчивый бизнесмен решил отправить их в Англию на переработку в удобрения. По оценкам, всего одна партия весила 19 тонн и содержала останки примерно 80 тысяч кошек. Однако новое удобрение не стало популярным у английских фермеров, и коммерческое предприятие обанкротилось.

«В 2007 году ученым удалось извлечь и изучить митохондриальную ДНК из трех кошачьих мумий. Оказалось, что они датируются периодом 2,5 тысячи лет назад. У всех трех обнаружили три разных митотипа, которые до сих пор встречаются у домашних кошек. Некоторые из нас могут проследить происхождение своих мурок вплоть до времен фараонов. Также авторы этой работы попытались оценить, когда жил последний общий предок всех трех кошек. По их оценкам, это происходило примерно 4,5–9,5 тысяч лет назад, что совпадает с тем временем, когда кошка была впервые одомашнена на Ближнем Востоке», — говорит Любовь Малиновская.

Несмотря на то, что Египет веками запрещал вывоз своих кошек, им всё же удалось распространиться по миру, правда, сначала этот процесс был очень медленным. Греции они достигли не раньше, чем 2,5 тысячи лет назад. Сначала они не были там особенно популярны и держались, скорее, как диковинка, для борьбы с грызунами греки и римляне использовали домашних хорьков. Чуть позже из Греции кошки попали в Южную Италию, а примерно 2,2 тысячи лет назад — на Дальний Восток, в частности — в Китай. Только в IV веке за ними официально закрепилась их рабочая функция — охота на мышей. С этого момента кошки стали массово заселять Старый Свет. Примерно к X веку кошка распространилась по большей части Европы и Азии (скорее всего, благодаря своей хорошей приспособленности к корабельной жизни).

В XX веке ученые задались вопросом происхождения разных окрасов кошек. Так, было установлено, что рыжие коты родом из Малой Азии, а владельцы мраморной шерсти — из Южной Азии.



«По разным оценкам, сейчас существует от 40 до 70 пород кошек, однако большинство из них (примерно 85 %) возникло относительно недавно — в последние 75 лет. Породы кошек мало отличаются друг от друга, по сравнению, например, с породами собак, хотя, безусловно, имеют генетическое различие», — отмечает исследовательница.

Выделяют пять групп пород кошек по способу их создания. Первая — это аборигенные животные, которые сформировались в определенной географической области (к ним относятся турецкий ван, норвежская лесная и другие). Во вторую группу входят устоявшиеся породы — они были сформированы из аборигенных, но претерпели значительный искусственный отбор в пользу какого-то желаемого внешнего вида (персидская кошка, шотландская короткошерстная). Третья группа — вариетты — построена на перенесении признака из одной породы в другую. Например, гималайская кошка возникла от скрещивания персидской с сиамской, причем у последней она взяла только окрас. К четвертой группе относятся породы, созданные на основании определенной мутации (так, сфинкс лишен шерсти, а корниш-рекс имеет «каракулевый» подшерсток и непропорционально большие уши). Пятая группа — это гибридные особи, созданные путем намеренного скрещивания двух или более пород.

«С точки зрения генетики мы видим, что кошки с Ближнего Востока и из Средиземноморья очень похожи друг на друга (это объясняется развитыми торговыми отношениями между этими странами). А вот азиатские породы наиболее сильно отличаются — как от всех других, так и между собой, здесь наблюдается заметная подразделенность по регионам, которые долгое время находились в изоляции друг от друга. Сибирские кошки оказались близки к собратьям из Финляндии и Германии, а американские породы (мейн-кун и американская короткошерстная) четко попадают в западноевропейскую ветвь. Беспородные кошки на генетическом древе располагаются рядом с породистыми относительно мест происхождения последних», — говорит Любовь Малиновская.

Интересно, что и в морфологическом, и в генетическом плане домашние





# Каких собак предпочитали древние люди?

Российские и канадские ученые изучили массу тела и силу укуса 119 древних собак из Сибири и российского Дальнего Востока и сравнили их с волками, чтобы понять, как эти животные изменялись в процессе одомашнивания и какие их функции были наиболее востребованы людьми. Результаты работы опубликованы в Quaternary Scientific Reports.

«Нам удалось собрать данные из 28 археологических памятников Сибири и Дальнего Востока и изучить останки 119 особей, которые датируются от 10 тысяч лет назад до эпохи Средневековья. Этот репрезентативный материал исследовался традиционными морфометрическими методами, когда кости животного детально измеряются, и по полученным данным можно как реконструировать отдельные особенности собаки, так и получить общие ее характеристики. Важными показателями для изучения древних и средневековых собак являются размер и масса тела, а также сила укуса. Это влияет на характер использования животного в хозяйственной и другой деятельности. Одна из задач нашего исследования — установить, какими критериями отбора руководствовались люди при использовании одомашненных собак», — рассказывает заведующий кафедрой археологии, этнографии и музеологии Института истории и международных отношений Алтайского государственного университета профессор, доктор исторических наук **Алексей Алексеевич Тишкин**.

Исследование начиналось в рамках реализации международного проекта под руководством профессора кафедры антропологии Университета Альберты (Канада) **Роберта Лозея**. В нем были задействованы ученые из Санкт-Петербурга, Москвы, Екатеринбурга, Барнаула, Иркутска, Владивостока, а также Барнаульская лаборатория археологии и этнографии Южной Сибири — совместная лаборатория Алтайского государственного университета и Института археологии и этнографии СО РАН. В дальнейшем для масштабного исследования, которое заняло несколько лет, привлекались средства различных международных и российских фондов. Работа археологов Алтайского университета проводилась при частичной финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 16-18-10033 «Формирование и эволюция систем жизнеобеспечения у кочевых

социумов Алтая и сопредельных территорий в поздней древности и Средневековье: комплексная реконструкция»).

При изучении костных останков ученые применяли комплекс самых разных методов: получена серия радиоуглеродных дат с помощью AMS-метода, осуществлялся изотопный анализ, проводились палеогенетические и другие биологические исследования. Археологи занимались формированием источниковой базы, описанием полученных находок и установлением их культурно-хронологического контекста.

Выяснилось, что масса тела изученных собак варьировалась от 7,6 до 32,5 кг (а в среднем составляла около 16,4 кг). Она существенно не менялась ни относительно времени, ни в зависимости от географических особенностей. «Был сделан вывод, что в процессе одомашнивания размер собаки не являлся самым главным и определяющим фактором отбора. Скорее всего, основными критериями выступали полезно значимые хозяйственные функции, которые должны были выполнять разные животные», — подчеркивает Алексей Тишкин. Так, для охраны и выпаса скота использовались более крупные особи, которые в случае надобности могли отбиться от напавшего на стадо хищника.

Существенная доля проанализированных костяков принадлежала животным средних параметров (около 20 кг) с более короткими, чем у диких сородичей, ногами. Именно таких собак использует коренное население Сибири в качестве ездовых для передвижения на санях, не исключено, что так было и в древности. Особи среднего размера потребляют не такое большое количество пищи, как крупные, но в то же время могут переносить достаточное количество груза.

Также древние собаки участвовали в охоте. Зачастую они не могли нападать на добычу крупнее себя, однако были способны обнаруживать, отслеживать, за-

гонять крупных животных и добывать мелкую дичь: зайцев, соболей, сурков, сусликов, птиц. Для последнего были наиболее приспособлены ловкие и пронырливые небольшие особи.

Пять собак массой 16,4 кг вместе способны тащить около 54 кг, что эквивалентно общей съедобной массе тела крупного взрослого северного оленя.

Собаки использовались в военном деле. Об этом сохранилось много свидетельств, в том числе письменных и изобразительных. При раскопках ранне-средневекового памятника Иня-1 (Алтайский край) было найдено несколько целых скелетов собак, захороненных вместе с людьми и лошадьми, что свидетельствует о важной роли этого животного. Оно было верным другом и помощником кочевника.

Кроме того, и 10 тысяч лет назад существовали так называемые прибудные дворняги, которые селились рядом с человеком и питались отбросами. Собаки разных размеров, выполнявшие разные роли, могли сосуществовать в пределах одного и того же сообщества. Так, на поселении Березовая Лука (Алтайский край), которое датируется концом III — началом II тысячелетия до нашей эры, было обнаружено как минимум два вида собак. Крупные выполняли пастушью и сторожевую функции (основным видом деятельности проживавших там людей являлось животноводство), а более мелкие могли участвовать в специализированной охоте.

Другим важным параметром, который интересовал ученых, была сила укуса, которую высчитывали с помощью специальной формулы в зависимости от размера, веса животного, сдвига его челюсти и развития коренных зубов. «По силе укуса можно судить, на кого охотились эти собаки, были они дикими или домашними, — рассказывает Алексей Тишкин. — У исследуемых одомашненных особей она оказалась примерно вдвое меньше, чем у современных волков, что указывает на значительно сниженные способности хватать и жевать добычу». Похоже, система питания одомашненных особей была сильно изменена из-за их сосуществования с человеком (они привыкли потреблять более мягкую пищу, и зачастую им не нужно было охотиться на крупных животных).

«Мы располагаем серьезным материалом для большой работы в разных направлениях. В данном исследовании отразились только два маркера: размер тела и сила укуса. В дальнейшем предстоит сосредоточиться на других аспектах, например выяснить, чем питались эти собаки, обработать результаты палеогенетических исследований. Было бы интересно посмотреть процессы, связанные с отбором, формированием пород, их скрещиванием и распространением», — говорит ученый.



Захоронение собаки и лошади в кургане № 26 памятника Иня-1 на юге Западной Сибири. Здесь представлен характерный сюжет: погребение кочевника (разграбленное), скелет лошади и скелет крупной пастушеской собаки

кошки недалеко ушли от диких собратьев — настолько, что до сих пор могут с ними скрещиваться и производить на свет жизнеспособное потомство. Это возможно в том числе за счет того, что все они имеют одинаковое число хромосом, хотя генетическая несовместимость всё же иногда выявляется. Так, многие домашние коты, которые «гуляют сами по себе», уходят в леса и портят геномы диких кошек (эта проблема особенно актуальна для Европы). На сегодняшний день очень многие дикие кошки уже не совсем дикие, а скорее всего, представляют собой гибрид с одомашнированными собратьями. В том числе и наоборот: в некоторых существующих митотипах домашних кошек находят следы гибридизации с дикими видами.

Иногда такие смешения организуют целенаправленно. Например, в 1960-х годах американка **Джейн Милл** начала работу по созданию бенгальских кошек путем скрещивания домашнего кота с азиатской леопардовой кошкой. Сейчас известно по меньшей мере две породы, которые возникли сходным образом (саванна — помесь домашней кошки и африканского сервала и чаузи — помесь домашней короткошерстной кошки и болотной рыси).

«Если сравнить кошек с собаками, то можно увидеть, что последние подвергались селекции гораздо дольше и больше. Собака была одомашнена около 30 тысяч лет назад. Кошка — примерно 10 тысяч лет. С самого начала собак ориентировали на выполнение практических задач, и задачи эти были самыми разнообразными: охрана, охота, выпас скота. У кошек же не было никаких обязанностей, кроме ловли мышей, что они могли прекрасно делать и в своем диком состоянии. С эстетической точки зрения над собаками также работали намного дольше. У кошек же селекция в пользу определенного внешнего вида началась довольно поздно, и эти различия не успели сформироваться и накопиться. Таким образом, можно сказать, что людей, прежде всего, интересовало поведение кошачьих — предпочтение отдавали самым дружелюбным и ласковым из них», — говорит Любовь Малиновская.

Записала Диана Хомякова  
Фото Елены Трухиной

Диана Хомякова  
Фото предоставлено исследователем



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 в книжном магазине «Капиталь» (ул. Максима Горького, 78).

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

Мнение редакции может  
не совпадать  
с мнением авторов.

При перепечатке материалов  
ссылка на «НвС» обязательна.

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

Подписано к печати: 28.07.2020 г.  
Объем: 2 п.л. Тираж: 1000 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, 2-е полугодие.  
E-mail: presse@sb-ras.ru,  
media@sb-ras.ru  
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2020 г.

## 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 здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн—пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.

Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



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

Сайт «Науки в Сибири»  
[www.sbras.info](http://www.sbras.info)

# Космонавты будут подкармливать пшеницу — пшеницей

Разработка системы жизнеобеспечения человека для длительных космических миссий — один из наиболее известных проектов красноярских ученых. Очередным этапом в создании технологии полного замыкания биологического цикла стала работа по оптимизации переработки растительных остатков. Ученые предложили использовать полностью окисленную солому пшеницы для восполнения минеральных элементов в почвоподобном субстрате. Такой подход обеспечивает растения необходимыми питательными веществами и повышает урожайность. Результаты исследования опубликованы в журнале *Life Sciences in Space Research*.

Биолого-технические замкнутые системы жизнеобеспечения человека предназначены для создания и поддержания благоприятных условий жизни на других планетах или в длительных космических полетах без зависимости от доставки грузов. Такие системы работают на принципах внутреннего круговорота с регенерацией кислорода, очисткой воды и производством пищи в результате биологических процессов.

Одним из главных источников питания и углеводов в системах жизнеобеспечения человека может быть пшеница, однако довольно большая часть биомассы этого растения не потребляется человеком. В результате в уже проведенных экспериментах БИОС-3 в России и «Лунный дворец» в Китае солома пшеницы стала одним из основных растительных отходов. Её довольно сложно переработать из-за химического состава и высокого содержания лигнина — одревесневших растительных клеток, что является серьезным препятствием для повторного использования содержащихся в ней минеральных элементов.

В замкнутых системах жизнеобеспечения растительные остатки можно употреблять для создания почвоподобного субстрата. Предварительные эксперименты показали, что он поддерживает жизнь растений, если сохраняется баланс между скоростями потребления минеральных элементов растениями из субстрата и их восстановления микроорганизмами из растительных остатков. Однако в условиях системы жизнеобеспечения такой баланс трудно контролировать из-за биологических особенностей субстрата.

Исследователи из Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН» предложили использовать полностью окисленную до растворимых минеральных элементов солому пшеницы в качестве минеральной добавки к почвенному субстрату. Это позволило повысить продуктивность растений и стало основой для новой стратегии переработки растительных отходов в замкнутых системах жизнеобеспечения.

Перед добавлением соломы в почвоподобный субстрат ее окисляли до усвояемых форм под действием электрического тока в водном растворе перекиси водорода. Исследователи проверили разные степени разложения соломы. Добавление недостаточно окисленной соломы привело к девятикратному снижению урожайности культивируемых растений. По мнению ученых, это произошло из-за образования недоокисленных продуктов реакции, имеющих подавляющее воздействие на растения. И чем больше была недоокислена солома, тем выше концентрация таких веществ. Полностью окисленная солома увеличила урожайность в три раза. Это связано с повышением содержания доступного азота в субстрате, а также калия, фосфора и серы.

Такой подход при создании неограниченно долго работающей замкнутой системы порождает еще одну проблему. Для окисления большого количества соломы требуется много перекиси водорода, производство которой энергоемко. К тому же добавление полностью окисленной соломы может повредить основу почвоподобного субстрата, поскольку он состоит из смеси растительных



отходов на различных стадиях своего разложения.

«Мы думаем о том, чтобы разделить солому на две части: одну можно полностью минерализовать перекисью водорода, а другую добавлять в субстрат для сохранения его структуры. Реализация этой стратегии станет целью дальнейших исследований по улучшению корневого питания растений, культивируемых на многократно используемых субстратах в системах жизнеобеспечения», — поделился планами научный сотрудник Института биофизики Красноярского научного центра СО РАН кандидат биологических наук Владимир Владимирович Величко.

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН  
Фото: Ирина Билай

IN MEMORIAM

## ЮРИЙ ШАЕВИЧ МАТРОС (16.09.1937 — 21.07.2020)

Администрация Института катализа СО РАН с глубоким прискорбием сообщает о кончине 21 июля 2020 г. на 83-м году жизни бывшего сотрудника института доктора технических наук, профессора **Юрия Шаевича Матроса**.

Юрий Шаевич оставил глубокий след в научной и практической деятельности института. С 1964 он работал в Институте катализа в лаборатории математического моделирования. Благодаря сочетанию широких знаний в области автоматического управления с глубоким пониманием сущности технологии каталитических процессов Юрием Шаевичем с сотрудниками были выполнены работы по устойчивости процессов на зерне и в неподвижном слое катализатора, разработаны подходы к моделированию кинетики каталитических процессов при изменяющейся активности катализатора, разработаны математические модели нестационарных процессов в неподвижном и псевдооживленном слоях катализатора, а также многие другие. Важнейшую роль сыграли выполненные под его руководством работы по созданию крупнотоннажных каталитических процессов, в частности на Кемеровском

НПО «Карболит» создан первый в мировой практике многослойный адиабатический реактор для процесса окисления метанола в формальдегид. Полученные результаты легли в основу создания многих реакторов большой мощности с применением метода математического моделирования.

Ю. Ш. Матрос инициировал новое направление в катализе — осуществление каталитических процессов в искусственно создаваемых нестационарных условиях. Благодаря целеустремленности и упорству Юрия Шаевича и при поддержке директора института академика Георгия Константиновича Борескова основные положения технологии нестационарных процессов были убедительно обоснованы теоретически, а затем и подтверждены экспериментально.

В ходе этих работ Юрий Шаевич проявил себя как одаренный ученый и талантливый организатор. Институт катализа стал фактическим лидером консорциума, в состав которого входили многие отраслевые и проектные институты. На предприятиях цветной металлургии СССР были созданы крупные промышленные агрегаты реверс-процесса для

утилизации диоксида серы, благодаря чему из серосодержащих выбросов производилось более 1 млн тонн в год серной кислоты. Это приносило значительный экономический эффект и позволяло улучшить экологическую обстановку. Более 40 промышленных и опытно-промышленных установок реверс-процесса («качалок») было создано для очисткиходящих промышленных газов от органических примесей и оксидов азота.

Эти работы Ю. Ш. Матроса получили признание среди мирового научного сообщества. Он справедливо считается родоначальником научного направления, связанного с нестационарными каталитическими процессами в химической технологии. В научной литературе зачастую реверс-процесс называют Matros Reactor.

Коллектив нашего института сохраняет память о выдающемся ученом, прекрасном наставнике, жизнерадостном, целеустремленном и отзывчивом человеке — Юрии Шаевиче Матросе. Выражаем искреннее соболезнование семье Ю. Ш. Матроса.

Коллектив ФИЦ ИК СО РАН