



# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

26 июля 2018 года • № 28 (3139) • электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info) • ISSN 2542-050X • 12+



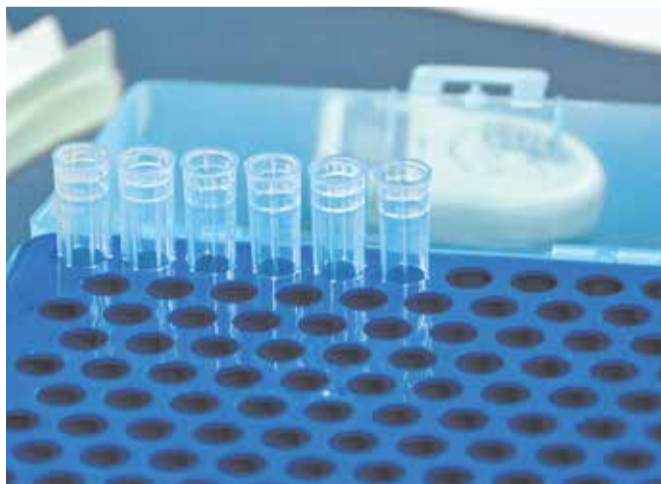
## «АКАДЕМГОРОДОК 2.0»: ИНФРАСТРУКТУРА

стр. 3



## СОВРЕМЕННАЯ ТОПОЛОГИЯ В НОВОСИБИРСКЕ

стр. 4



## ГРАНТЫ ПРЕЗИДЕНТА — СИБИРСКИМ УЧЕНЫМ

стр. 7



## ГЕНЕТИКА ОТКРЫТОГО ДОСТУПА

*ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» выступил с инициативой создания Национального центра генетических технологий.*

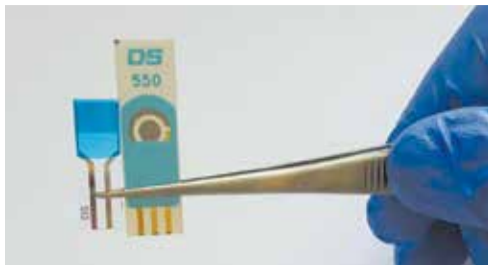
Как рассказал избранный директор ФИЦ ИЦИГ СО РАН член-корреспондент РАН Алексей Владимирович Кочетов, проект ЦГТ нацелен на решение сразу нескольких стратегических задач: «Прежде всего, мы хотим на одной площадке получить полный набор современных исследовательских технологий, обеспечивающий возможность фундаментального изучения генетических систем и процессов человека, животных, растений и микроорганизмов на базовых иерархических уровнях организации живых систем: молекулярно-генетическом, клеточном, тканевом, организменном, популяционном, экосистемном». По существу ЦГТ — мощный инфраструктурный комплекс, который будет работать в интересах наук о жизни, а также междисциплинарных исследований в масштабах всей России.

В рамках ЦГТ планируется и научно-инновационная деятельность вплоть до проектов полного цикла, завершающихся внедрением новых аграрных, био- и медицинских, экологических технологий мирового класса. «Такие проекты могут быть разного уровня и направленности, — акцентировал Алексей Кочетов. — Например, получение картофеля как технической культуры с заданным количеством и типом крахмала. То же касается домашних животных. Геномное редактирование их организмов дает возможность, к примеру, изменять состав молока и получать продукты для низкоаллергенного функционального питания. В сельском хозяйстве очень востребованы породы и сорта, устойчивые к патогенам, — мы также продвигаемся и в этом направлении».

*Продолжение на стр. 5*

## ВНИМАНИЕ, РОЗЫСК!

Не все вещества можно (да и нужно) видеть невооруженным глазом, но иногда это просто необходимо. Созданием точных сенсоров для обнаружения различных субстанций занимаются ученые Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН совместно с зарубежными коллегами.



Электроды для адсорбционно-резистивных сенсоров на аммиак (слева) и электрохимических сенсоров на глюкозу (справа)

Существует множество специальных датчиков для распознавания как вредных, так и полезных веществ. Несмотря на это, перед учеными по-прежнему стоит проблема поиска более эффективных материалов для создания сенсоров, а также уменьшения времени и расширения пределов обнаружения необходимых соединений.

«Мы уже давно проводим подобные работы с фталоцианинами металлов — соединениями, зачастую используемыми в роли красителей и органических полупроводников. Их свойства помогают нам находить газы, присутствующие в воздухе (аммиак, сероводород) или водных растворах (пестициды), а также глюкозу, что важно для больных диабетом», — поясняет заведующая лабораторией спектроскопии неорганических соединений ИНХ СО РАН профессор РАН, доктор химических наук Тамара Валерьевна Басова.

Так, работая с глюкозой, ученые решили попробовать поднять предел обнаружения. Для этого они получили наночастицы диоксида кремния, имеющего пористую поверхность. Благодаря этому на ней в большем количестве мог закрепиться иммобилизованный фермент глюкозооксидазы, обеспечивающей специфичность к глюкозе (окисляющей только ее). Электроны, образующиеся в результате этой окислительно-восстановительной реакции, поступают на электрод при участии фталоцианина — медиатора (переносчика) электронов, способного обеспечить их передачу к поверхности.

Сверху наночастицы покрывались оболочкой из проводящего полимера, чтобы поверхность приобрела проводящие свойства. Процесс передачи электронов отслеживался по электрическому сигналу, который зависит от концентрации глюкозы в пробе. Изготовленный биосенсор показал высокую чувствительность и селективность.

«В перспективе этот активный слой должен наноситься на электрод: в име-

ющихся сенсорах они съёмные, поэтому внедрить новый электрод не будет проблемой», — добавляет Тамара Басова.

Для исследования газовых сенсоров ученые тоже используют фталоцианин: пленки этого соединения способны изменять проводимость при встрече с определяемым веществом. Когда тонкая пленка наносится на электроды, специалисты измеряют ее проводимость до и после помещения в атмосферу и по изменению сопротивления определяют сенсорный отклик: он увеличивается в зависимости от концентрации вещества. Точно так же исследователи разыскивают пестициды: по изменению показателя преломления пленки при погружении в водную среду можно делать выводы об их наличии.

*Исследовательская группа, помимо ученых ИНХ СО РАН, включает в себя специалистов из университета Шеффилд Халлам (Великобритания) и Технологического университета Гебзе (Турция). Сотрудничество с этими организациями началось еще в 2000 году.*

«В планах продолжать эти исследования, чтобы обнаруживать вещества даже при малых концентрациях, — заключает Тамара Басова. — Раньше нам хотелось достичь определения в 1 ppт (одну долю на миллион), а теперь — до 1\10 ppт. Это можно применить при неинвазивной диагностике: так, превышение содержания аммиака в выдыхаемом воздухе сигнализирует о наличии почечных патологий. Еще мы собираемся изучать другие газы в выдыхаемом воздухе, например сероводород, — он также является одним из сигналов наличия патологий некоторых органов пищеварения».

Алёна Литвиненко  
Фото автора

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В ЗАМКНУТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

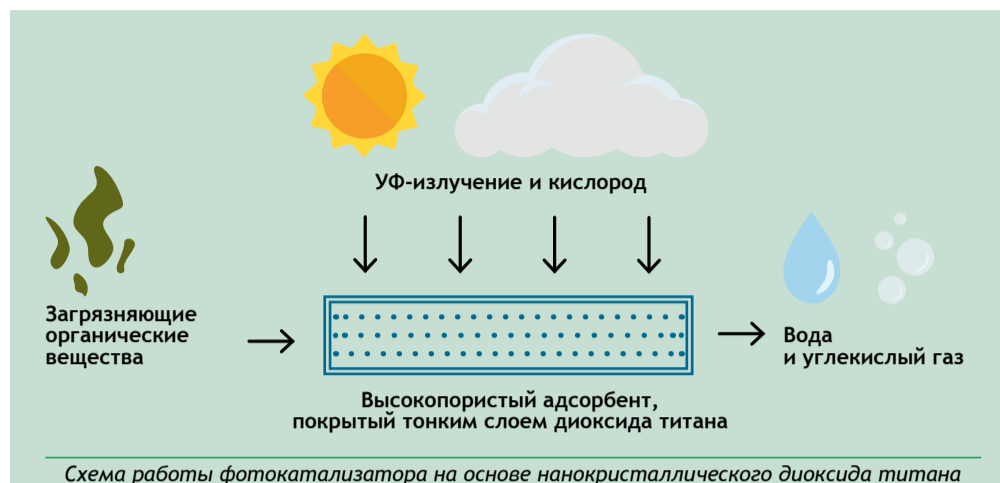


Схема работы фотокатализатора на основе нанокристаллического диоксида титана

Исследователи из Института катализа имени Г.К. Борескова СО РАН создали новые композиционные фотокатализаторы на основе нанокристаллического диоксида титана для эффективной очистки воздуха в замкнутых помещениях.

Эти соединения представляют собой высокопористый адсорбент, покрытый тонким слоем  $TiO_2$ , за счет чего способны быстро адсорбировать большое количество вредных загрязняющих веществ, а затем под воздействием мягкого ультрафиолета и кислорода воздуха разрушать их до безопасных для человека продуктов — углекислого газа и воды.

Благодаря низкой стоимости и химической стабильности диоксид титана широко используется в косметической, пищевой, лакокрасочной и целлюлозно-бумажной промышленности в качестве белого пигмента и наполнителя. Однако  $TiO_2$  обладает и другой уникальной способностью: окислять загрязняющие вещества под воздействием мягкого ультрафиолетового излучения и  $O_2$ . Такой фотокаталитический метод эффективен тем, что в процессе очистки загрязнители не накапливаются на фильтрах очистителя, а полностью разрушаются до безопасных продуктов. Причем применение этого способа позволяет очищать воздух не только от вредных органических веществ, но и от микроорганизмов — бактерий и вирусов.

Тем не менее зачастую скорости фотокаталитического окисления недостаточно для эффективной очистки воздуха. Для решения этой проблемы ученые

ИК СО РАН разработали новые композиционные фотокатализаторы на основе нанокристаллического диоксида титана, нанесенного на поверхность высокопористого адсорбента. Уникальное сочетание адсорбционных свойств и фотокаталитической активности позволяет материалу намного быстрее вбирать в себя большое количество вредных загрязняющих веществ, а затем, как уже было сказано выше, разлагать ядовитые соединения до безопасных продуктов.

Научный сотрудник ИК СО РАН кандидат химических наук Дмитрий Сергеевич Селищев сообщил, что новые композиционные фотокатализаторы могут использоваться при создании компактных устройств для очистки воздуха не только внутри помещений, но и на пилотируемых кораблях и орбитальных станциях во время длительных полетов в космос. «Человек выдыхает не только углекислый газ, но и другие вещества, например ацетон и этилен. Их малое количество, но когда всё это накапливается в замкнутом помещении, то может привести к отравлению вплоть до летального исхода», — пояснил научный сотрудник ИК СО РАН кандидат химических наук Михаил Николаевич Люлюкин.

Использование композиционных фотокатализаторов позволит повысить эффективность очистки воздуха в замкнутых помещениях и сократить затраты на систему жизнеобеспечения космонавтов из-за потребления малого количества энергии и возможности осуществления замкнутого цикла превращения.

Надежда Рыжкина, студентка ФЖ НГУ  
Дмитрий Селищев

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ ИСПОЛЬЗОВАЛИ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, ЧТОБЫ СДЕЛАТЬ ТОПЛИВО БОЛЕЕ ЭКОЛОГИЧНЫМ

Сотрудники лаборатории каталитических процессов переработки возобновляемого сырья Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН получили экологически чистое топливо, смешав бензин с веществом, полученным от переработки солом и древесины.

По последним данным аналитического центра при правительстве РФ в целом по стране выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автомобилей составляют 14 млн тонн в год и постоянно растут. Это значит, что из-за транспортных выхлопов за год в воздухе накапливается около 1,5 млн тонн вредных и опасных соединений серы, свинца и азота.

«Мы стремимся разработать способы повышения эффективности топливных смесей, но при этом хотим исключить выбросы токсичных газов», — рассказал сотрудник лаборатории каталитических процессов переработки возобновляемого сырья ИК СО РАН кандидат химических наук Андрей Анатольевич Смирнов.

В поисках добавок для этих целей химики остановились на производных фурфурола, который получают при смешивании сельскохозяйственных и лесоперерабатывающих отходов с серной кислотой. Кстати, небольшая доля фурфурола содержится в сахаре, меде и некоторых других продуктах. Даже его запах похож на аромат ржаного хлеба.

С точки зрения улучшения топлива продукты переработки фурфурола имеют большую теплотворную способ-

ность и повышают показатель экономичности двигателя по расходу горючего по сравнению со стандартными, порой токсичными аналогами, например этанолом или монометиланилином. Все производные фурфурола отличаются низкими температурами кристаллизации, что хорошо сказывается на стабильности и устойчивости бензина к минусовым температурам.

В ходе экспериментов химии выделили два особо перспективных направления: получение 2-метилфурана и синтез ацеталей фурфурола и глицерина. Для этих соединений отмечается низкий выброс токсичных соединений в отличие от обычных бензиновых добавок.

«Сейчас мы находимся на этапе разработки топливных добавок и изучения влияния производных фурфурола на ос-



А.А. Смирнов

новые и эксплуатационные свойства автомобильного бензина. С большой вероятностью могу сказать, что в будущем в продажу выйдет экологичная высокооктановая добавка, полученная из простой соломы», — заключил Андрей Смирнов.

Анастасия Самарцева,  
студентка ФЖ НГУ,  
фото предоставлено ИК СО РАН

## «ЭТО ВСЁ ПОКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО»

**Заместитель председателя СО РАН Иван Валентинович Благодарь** — о том, когда и как проектирует социально-транспортную и коммунальную инфраструктуру будущего «Академгородка 2.0».



И.В. Благодарь

### Наука во главе угла

— На недавней встрече с общественностью Новосибирского научного центра в администрации Советского района из зала слышались реплики: «Почему вы нам до сих пор ничего об этом не рассказывали?!» Имелись в виду перспективные транспортные схемы, жилищная застройка, социальная и коммунальная инфраструктура.

— Не рассказывали потому, что пока рано говорить о каких-то более или менее согласованных предложениях федеральному центру. Напомню, что Академгородок касаются два документа, исходящие от главы государства. В общем плане — указ президента РФ от 7 мая 2018 года, где говорится о вхождении нашей страны в первую пятерку научных держав и о создании в России не менее 15 мощных научно-образовательных центров. Непосредственно — два поручения Владимира Владимировича Путина от 18 апреля: о необходимости создания в Новосибирске источника синхротронного излучения (уже получившего название СКИФ — Сибирский кольцевой источник фотонов) и подготовки комплексной программы развития Академгородка. Срок исполнения задан до 30 сентября, исполнителями значатся правительства России и Новосибирской области совместно с РАН.

Наука стоит во главе угла, поэтому Академия наук в лице ее Сибирского отделения выступает инициатором почти 30 масштабных проектов: прежде всего это новые центры коллективного пользования (СКИФ должен стать мощнейшим из них) для ведения междисциплинарных, межотраслевых и межведомственных исследований национального масштаба в максимально широком диапазоне. Проектная работа построена следующим образом. Сначала отдельные планы развития научной инфраструктуры рассматриваются на заседаниях президиума или расширенного бюро президиума СО РАН: эксперты нередко предлагают коррективы, которые учитываются проектантами. Руководство Сибирского отделения стремится к тому, чтобы разработчики ориентировались на самый высокий уровень исследований, выходящий далеко за рамки того или иного отдельного института. Это касается и Томска, и Иркутска, и других научных центров Сибирского отделения.

— Но сейчас мы говорим о Новосибирске.

— Применительно к нашему региону, к «Академгородку 2.0» следующим этапом становится защита упомянутых проектов на заседаниях специальной комиссии, сформированной правительством Новосибирской области. На этой стадии ставятся вопросы взаимодействия научных организаций с региональной властью, бизнесом, инновационным и образовательным комплексами. Эксперты дают много дельных советов, в том числе и по лучшей аргументации в пользу того или иного решения уже на окончательном, федеральном уровне утверждения планов развития научной инфраструктуры. Напомню, что ключевым исполнителем поручений президента от 18 апреля обозначено федеральное правительство, и все проектные заявки будут проходить как минимум через обновленное Министерство науки и высшего образования, Министерство экономического развития и Министерство финансов.

Но более или менее ясная картина обновления научного потенциала Новосибирского научного центра начинает складываться (хотя и не сложилась полностью) на региональном этапе обсуждения проектов его развития. Однако еще нет окончательной, даже в приближении до тысячи, цифры общей потребности «Академгородка 2.0» в специалистах: научных сотрудниках, преподавателях, инженерах и конструкторах, рабочих, обслуживающем персонале. Соответственно, открытым остается вопрос о «человекоемкости» будущего научного центра, включающего в себя не только Академгородок (с Нижней Ельцовкой и Шлюзом), но и Кольцово, Краснообск, а также промышленные площадки и жилые зоны Бердска и микрорайона ОбьГЭС. То есть сегодня нельзя ответственно говорить о том, какого объема и качества нового жилья потребует «Академгородок 2.0», сколько суммарно понадобится подавать тепловой и электрической энергии, каковы будут потребности в передвижении общественным и личным транспортом и, соответственно, их оптимальные потоки.

### Узлы и развязки

— На встрече с общественностью транспортная тема была самой горячей, даже вызывающей эмоциональные выплески.

— Людей нетрудно понять: никто не хочет жить среди машин. При этом, подчеркну, Сибирское отделение отвечает прежде всего за научное и научно-организационное наполнение мегапроекта «Академгородка 2.0», а транспортные, социальные и коммунальные вопросы в большей степени относятся к компетенции других субъектов президентских поручений, то есть федеральных и региональных органов власти. Хотя СО РАН и как научное, и как гражданское сообщество занимает в этих вопросах активную позицию. Председатель Сибирского отделения Валентин Николаевич Пармон задал общую формулу: «Любой сотрудник должен совершать путь от своего жилого квартала до работы, не пересекая жилые кварталы других сотрудников». Поэтому руководство СО РАН поддерживает предложения, которые соответствуют этому принципу: например, строительство дублера проспекта Лаврентьева, соединяющего начала улиц Арбузова, Демакова и Кутателадзе и затем выходящего на въезд в Академгородок со стороны Ложка и Ключей.

— У этой идеи почти не находится оппонентов. Жители встревожены в первую очередь другим — перспективой транзита через Академгородок грузового транспорта, съезжающего с проектируемого Восточного обхода.

— Я тоже житель и тоже встревожен. Руководство Сибирского отделения поддерживает предложения общественников (например, Льва Абрамовича Шепелянского и НОО «Дороги») о том, что очередность строительства съездов с Восточного обхода должна быть изменена. Сначала необходимо запускать так называемый третий этап, с выходом транзита на Бердское шоссе через Морозово, и одновременно с этим проектировать четвертый — через Искитим. А уже потом — строить съезды на кольцевом направлении и севернее. Общее правило: «чем ближе к городу, тем позже», тогда транспортный коллапс должен миновать Академгородок. И еще один принцип, которого четко и последовательно придерживается руководство СО РАН: никакого грузового транзита через жилые зоны.

— Да, но вы только что сказали, что в принятии решений такого рода ключевую роль играет не Академия, а власти.

— На власть можно и нужно воздействовать. На упомянутой встрече в администрации Советского района прозвучало хорошее предложение: сделать рациональную схему запуска съездов с Восточного обхода одним из наказов избирателей Андрею Александровичу Травникову на губернаторских выборах. Если наказ будет принят, глава региона не сможет не стать союзником именно этого варианта. СО РАН готово лоббировать (в лучшем смысле слова) те транспортные схемы, за которые выступает общественность и жители Академгородка.

Однако я и мои коллеги из президиума СО РАН не согласны с теми, кто отстаивает полную консервацию нынешнего облика Академгородка, называя его «историческим» и «лаврентьевским». Естественно, никто не собирается нарушать статус объекта культурного наследия, определенный для верхней зоны. При этом в распоряжении руководства Сибирского отделения есть первоначальный план застройки научного центра 1960 года, утвержденный всеми должными инстанциями, вплоть до УВД и санэпидемслужбы. Он предполагал более плотную и обширную застройку, а также большее количество транспортных коридоров.

### Зона комфорта

Проектируемый сегодня социально-коммунальный блок «Академгородка 2.0» базируется на общем принципе: вся среда обитания должна быть более комфортной, чем сегодня. Речь идет о тысячах сотрудников, в основном молодых, для которых требуется создать сильный узел притяжения. Здесь, причем в сравнении с другими мировыми центрами науки, образования и инноватики, люди должны хотеть не только работать и развиваться в профессии, но и жить, отдыхать, воспитывать детей. Ведь без притока специалистов высшего уровня все проекты развития науки в Академгородке неосуществимы.

— Что конкретно планируется?

— Этот вопрос, повторюсь, адресован прежде всего органам местной власти, ответственным за исполнение поручения президента России в «ненаучной» части проектирования «Академгородка 2.0». И

перспективные объекты соцкультбыта, о которых я рассказывал на встрече в администрации Советского района, — это предложения областных министерств, входящие в их долгосрочные планы. Я бы не хотел точно обозначать конкретные объекты и тем более сроки их запуска — поскольку люди зачастую воспринимают вероятное будущее как абсолютно гарантированное, и не хотелось бы их преждевременно обнадеживать. Скажу только, что речь идет о том, что неоднократно предлагали жители и общественники: о новых спортивных комплексах и медицинских учреждениях не только в Академгородке как таковом, но и в Краснообске, Кольцово, Нижней Ельцовке и на левом берегу Советского района.

— А есть ли предложения непосредственно от СО РАН?

— Да, есть. Сибирское отделение закономерным образом обратило внимание на объекты образования и развития подрастающего поколения. Мы предлагаем включить в социальный блок «Академгородка 2.0» новый корпус лицея № 130 им. М.А. Лаврентьева, радикальную реконструкцию здания гимназии № 3 на Детском проезде, отдельную музыкальную школу, адресную поддержку клуба юных техников и станции юных натуралистов (сегодня — лаборатория экологического воспитания ФИЦ ИЦИГ СО РАН). Наряду с давним-давно назревшей необходимостью капремонта ДК «Академия» есть смысл обновить и Дом ученых СО РАН — очень аккуратно, в основном в техническом плане. Наконец, наш Центральный пляж: с 1960-х годов он был одной из «визитных карточек» Академгородка, но сегодня находится в изрядно запущенном состоянии.

— Общественники сетовали, что планы создания «Академгородка 2.0» от них якобы скрыты, нет каналов обратной связи.

— В ответ еще раз напомню о четком разделении труда по выполнению поручений президента России, этим же документом и определенном. Академия в лице СО РАН отвечает за научное наполнение комплексной программы формирования «Академгородка 2.0» (в плане подготовки кадров ключевую роль играет Новосибирский государственный университет), а социально-коммунальный блок относится к компетенции органов исполнительной власти. Сибирское отделение регулярно размещает на своем портале: [www.sbras.ru](http://www.sbras.ru) и в «Науке в Сибири» информацию о том, как проходит обсуждение проектов развития научной инфраструктуры. Начат цикл более подробных публикаций о крупнейших из них: источнике синхротронного излучения, центрах по генетике и биоинформатике, полупроводниковым структурам, медицинским и агробиотехнологиям и так далее.

Что же касается освещения подготовки социального блока «Академгородка 2.0», то эта задача ложится на информационные ресурсы и службы правительства Новосибирской области. Спешки здесь быть не может: как я уже объяснил, «ненаучная» часть программы развития научного центра еще не прошла комплексного обсуждения на региональном уровне, а затем ее ждут горнила федеральных министерств. И между «предложено» и «утверждено» находится достаточно широкое поле неопределенности.

## УЗЛЫ И «БУБЛИКИ»: СОВРЕМЕННАЯ ТОПОЛОГИЯ В НОВОСИБИРСКЕ

**Луис Хирш Кауффман** — профессор Иллинойского университета в Чикаго, ведущий специалист с мировым именем в области трехмерной топологии и теории узлов — начал работу в Новосибирске.



Луис Хирш Кауффман

Исследовательский коллектив, возглавляемый Кауффманом, занимается решением как фундаментальных математических задач в области геометрии, топологии и математической физики, так и междисциплинарных, имеющих практическое применение при исследовании топологических свойств химических соединений и ДНК. Луис Кауффман руководит лабораторией топологии и динамики, созданной на механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета при поддержке мегагранта правительства России.

Если говорить упрощенно, топология — это наука, которая изучает объекты с точностью до их непрерывных деформаций. Например, если взять веревку и завязать из нее узел, то топология разрешает деформации узла — растягивание, скручивание — до момента разрыва или склеивания. Теория узлов, в свою очередь, исследует то, как веревка (узел) расположена и «завязана» в пространстве. Узлы, которые можно превратить один в другой, не разрывая веревку, называются эквивалентными, и одна из задач, решаемая математиками почти с момента возникновения топологии, — найти способ, позволяющий выяснить, являются ли два узла эквивалентными или нет: то есть можно ли один узел непрерывно продеформировать в другой?

Идея решения этой задачи состоит в том, чтобы сложному объекту, допустим такому, как многократно скрученный и «заузленный» участок спирали ДНК, сопоставить математический объект, который не меняется при непрерывных деформациях узла: например, многочлен со специальными свойствами. Таких многочленов, или полиномов, построено уже довольно много — от одной или более переменных, но универсального пока нет. Наиболее известны полиномы **Александера**, **Джонса** и **Кауффмана**.

«Один из широко известных результатов Кауффмана заключается в том, что он придумал полином, который позволяет быстро различать очень много узлов, то есть доказать их неэквивалентность, понять, какие из них нельзя продеформировать друг в друга. В целом же Кауффман внес большой вклад в развитие теории узлов: создал теорию виртуальных узлов, теорию узлов и заузленных графов в трехмерных многообразиях (упрощенно граф можно представить

как множество вершин, соединенных ребрами. Свойства графов изучаются в разделе дискретной математики — теории графов. — *Прим. ред.*) Мы живем с вами в обычном трехмерном мире, который можно визуализировать как шар. А теперь представьте, что мы изучаем мир, устроенный как трехмерный тор (бублик. — *Прим. ред.*). Тогда необходимо создавать теорию узлов в торе и других, более сложных трехмерных пространствах. Приезд Луиса Кауффмана в наш город и научное руководство лабораторией важны для расширения тематики проводимых здесь исследований, включая приложения топологии к естественным наукам и робототехнике», — пояснил куратор проекта, профессор кафедры геометрии и топологии ММФ НГУ член-корреспондент РАН **Андрей Юрьевич Веснин**.

### Кто распутает узлы ДНК?

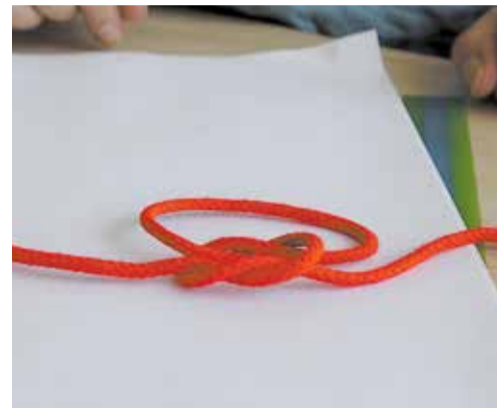
Сочетание геометрических и топологических методов при изучении трехмерных объектов позволяет исследовать уже не только их качественные свойства (эквивалентны они друг другу или нет), но и иметь дело с геометрическими характеристиками: длинами, углами, объемами. Количественная топология обобщает эти взаимоотношения. Современные аспекты применения количественной и геометрической топологии — моделирование химических соединений, теория ДНК и робототехника.

«Мой любимый пример применения законов и методов топологии относится к исследованию ДНК. Например, когда происходит рекомбинация ДНК, и две нити ДНК, «лежащие» рядом, «разрезаются» специальным энзимом, а потом «сшиваются», но уже иным образом. При этом нити могут перекрещиваться и образовывать зацепления. Более того, имеет значение, какая нить лежит сверху: разные варианты перекрещиваний будут и топологически отличаться, что, в свою очередь, немаловажно и для формирующейся биологической структуры, — пояснил Кауффман. — В середине 1980-х, благодаря развитию электронной микроскопии, биологи обнаружили, что могут наблюдать «узлы», возникающие при рекомбинации ДНК. Загвоздка в том, что ученые видят лишь начало и конец процесса рекомбинации, но не его детали (они слишком малы для этого). Однако математики могут рассуждать теоретически, и топология здесь выступает как увеличительное стекло, позволяющее разобраться в том, что происходит в микромире. Это похоже на решение уравнения в обычной алгебре или арифметике: у вас есть исходные условия, конечный результат, и вы пытаетесь найти путь между ними — выяснить что произошло. Решений такого уравнения может быть несколько, и в этом случае нужно отбирать те из них, которые могут существовать с точки зрения биологических ограничений. Соответственно, используя методы топологии, мы можем задавать более глубокие вопросы о происходящем».

### Работа с российскими учеными

Согласно условиям проекта, руководитель должен находиться в НГУ не менее 120 дней в году и заниматься как научными исследованиями, так и читать курсы для студентов. Американский ученый впервые оказался в столице Сибири, но это не первая его встреча с российскими исследователями.

«В вашей стране традиционно очень сильная наука, и меня всегда восхищали российские математики: после пере-



Если взять веревку и завязать из нее узел, то топология разрешает деформации узла до момента разрыва или склеивания



стройки масса людей (советских ученых. — *Прим. ред.*) уехали на Запад или начали взаимодействовать с коллегами оттуда, и научные работы, которые до этого делались в изоляции, внезапно стали широко известны и очень многое изменили. Это, например, исследования **Николая Решетихина** и **Владимира Тураева** о применении топологии в квантовой физике. Помимо прочего, их совместные работы примечательны тем, что являются примером междисциплинарного взаимодействия между исследователями», — рассказал Кауффман.

**Николай Юрьевич Решетихин** — физик-теоретик и математик, доктор физико-математических наук, профессор математики в Калифорнийском университете в Беркли и профессор в Амстердамском университете, главный научный сотрудник физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

**Владимир Георгиевич Тураев** — математик, доктор физико-математических наук, профессор университета штата Индиана в Блумингтоне (США). Ученые работали вместе в Санкт-Петербургском (до 1992 г. — Ленинградском) отделении Математического института им. В.А. Стеклова РАН (ПОМИ РАН) и построили квантовые инварианты трехмерных многообразий, известные как инварианты Решетихина — Тураева. Результаты этих исследований используются для квантовых вычислений, которые, в свою очередь, могут быть полезны для создания квантового компьютера.

«У меня уже состоялась конструктивная встреча с деканом ММФ **Игорем Марчуком**. Я жду очень многого от работы здесь. В исследовательский коллектив, работающий по гранту, входят прекрасные люди, мы уже запланировали несколько конференций, на которых будут и другие ученые, и все они смогут по-

говорить друг с другом. В проекте участвуют такие неординарные исследователи, как **Андрей Веснин** и **Валерий Бардаков** (Валерий Георгиевич Бардаков — доктор физико-математических наук, профессор НГУ, ведущий научный сотрудник лаборатории обратных задач математической физики Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН. — *Прим. ред.*), чьи исследования очень близки к моим, и я весьма воодушевлен предстоящей совместной работой с ними, их учениками и другими работающими в НГУ специалистами в области топологии и динамики, — отметил профессор.

Надежда Дмитриева  
Фото автора

### ПОДПИСКА

**Наука в Сибири**

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это: — 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно; 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;

— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН; — полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов; — объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.

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

## ГЕНЕТИКА ОТКРЫТОГО ДОСТУПА



А.В. Кочетов

Еще одной стратегической задачей ЦГТ Алексей Кочетов указал подготовку специалистов нового поколения, владеющих знаниями и навыками для разработки передовых генетических технологий и их практического использования в производстве. Ученый подчеркнул при этом, что в целом проект нового Центра соответствует приоритетам, определенным в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, Указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г., а также региональными приоритетами (программе реиндустриализации экономики Новосибирской области). «Мы должны быть нацелены на достижение технологического лидерства России на международном уровне в области применения генетических технологий», — сказал Алексей Кочетов.

Для реализации амбициозного проекта у ФИЦ ИЦиГ СО РАН достаточно исходных ресурсов и компетенций. Институт стабильно входит в первую тройку академических учреждений Сибири как по численности персонала (свыше 1 400 человек), так и по годовому бюджету (около 1,4 млрд руб.). Здесь работают более 500 научных сотрудников, в том числе 283 кандидата наук, 94 доктора на-

«Что нужно генетику для работы? Необходимо охарактеризованный объект в его генетическом разнообразии, то есть коллекция генетических линий или природных форм. Затем — лабораторный модуль, в котором поддерживаются заданные условия: например, для растений это климатическая камера с регулируемой температурой, влажностью и освещенностью. Нужно фенотипирование: автоматизированный скрининг изменений состояния организма или его части под теми или иными воздействиями. Дальше идут омиксные технологии: транскриптомный, протеомный, метаболомный анализ. В конце концов, исследования приходят к тому, что сегодня называют системной биологией — работе с большими массивами данных. Инструментально это центры обработки данных, методически — биоинформатика, математические модели. Всё в комплексе дает новые знания в области фундаментальной науки»

Алексей Кочетов

ук и 12 членов РАН по пяти ее отраслевым отделениям: биологическому, физиологическому, медицинскому, сельскохозяйственному, нано- и информационных технологий. В арсенале ФИЦ ИЦиГ СО РАН — лабораторные корпуса, виварии (в том числе единственный за Уралом SPF-виварий), ЦКП пушных и сельскохозяйственных животных, две клиники, около 30 000 гектаров сельскохозяйственных земель, включая экспериментальное хозяйство в поселке Каинская Заимка вблизи новосибирского Академгородка.

«Уже сегодня ИЦиГ СО РАН выполняет де-факто функции национального биоресурсного ядра, которое аккумулирует большой объем данных по биологическому и генетическому разнообразию видов: от расшифрованных геномов до целостных организмов, — рассказал Алексей Кочетов. — Неслучайно научный руководитель нашего института академик Николай Александрович Колчанов возглавил рабочую группу ФАНО России по биоресурсным коллекциям. В настоящее время идет их описание и систематизация, и ФИЦ ИЦиГ выступил локомотивом этого процесса. Поэтому одним из направлений работы ЦГТ станут как раз массивы данных по биоразнообразию и системы их обработки. Очевидно при этом, что ЦГТ будет работать, во-первых, в консорциуме со множеством структур не только биологического профиля, но и многих других научных направлений, а во-вторых — в режиме открытого доступа». Директор ИЦиГ объяснил, что проект Центра генетических технологий структурно сформирован по модульному принципу. Биоресурсное обеспечение, клеточные, омиксные, геномные и информационные технологии — всё это модули, в организации работы которых могут принимать участие другие институты Сибирского отделения РАН.

Центр генетических технологий — прежде всего инфраструктурный проект, это наращивание и интеграция научного инструментария. В 2010 году был открыт уникальный центр коллективного пользования на базе ИЦиГ — SPF-виварий. Но для более эффективного его использования сегодня требуется приток новейшего лабораторного оборудования, а главное — дополнительные мощности самого вивария. В настоящий момент там поддерживается 50 линий лабораторных животных (только мышей и крыс), а для исследований по широкому фронту, масштабных доклинических испытаний фармпрепаратов подобных линий требуется значительно больше. Поэтому в проект ЦГТ заложено возведение и оборудование второй очереди SPF-вивария на той же площадке. Недавно побывавший в новосибирском Академгородке министр промышленности и торговли РФ Денис Валентинович Мантуров выразил намерение поддержать строительство по линии своего ведомства. Как рассказал Алексей Кочетов, планируется, что вторая очередь вивария будет состоять из ряда модулей, включая блоки биоресурсного обеспечения (животные и биоматериалы), обработки данных, лабораторий по различным направлениям: клеточных и омиксных технологий, постгеномной физиологии, геномного редактирования и др.

В ходе реструктуризации академических организаций в состав ФИЦ ИЦиГ вошли НИИ клинической и экспериментальной лимфологии и НИИ терапии и профилактической медицины. У них есть две клиники, способные стать испытательными площадками для одного из проектов полного цикла будущего ЦГТ — по



Центр коллективного пользования «Генофонды пушных и сельскохозяйственных животных» (Каинская Заимка)



SPF-виварий ФИЦ ИЦиГ СО РАН

разработке и внедрению новых фармпрепаратов. «Это позволит нам в перспективе замкнуть проект в полный цикл — вплоть до выпуска опытных партий субстанций для их окончательных испытаний по регламентам Минпромторга и Минздрава», — уточнил Алексей Кочетов. Он рассказал, что участие в работах по этому направлению исследований на базе ЦГТ обсуждается с коллегами из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и других организаций химического и биологического профиля новосибирского Академгородка.

Проект ЦГТ предполагает рядстроек и реконструкций. Помимо второй очереди SPF-вивария, запланировано возведение нового корпуса филиала ФИЦ ИЦиГ СО РАН — Сибирского НИИ растениеводства и семеноводства в Краснообске (отдельное здание фитотрона). В Каинской Заимке знаменитая звероферма может переехать на другой участок. Вблизи Института археологии и этнографии СО РАН видится отдельная компактная площадка для работы с древней ДНК. «Физически ЦГТ будет располагаться в Академгородке и Краснообске, — акцентировал А.В. Кочетов, — и мы очень надеемся, что федеральное и областное руководство поддержит предложение президиума СО РАН построить следующий мост через Обь связующим эти населенные пункты». Уже посчитаны потребности новых объектов ЦГТ в электроэнергии, воде и других ресурсах. Суммарные вложения в создание Центра предварительно оценены в 21 миллиард рублей, строительство и установка оборудования планируется завершить к началу 2026 года.

Для работы всего комплекса ЦГТ необходимо дополнительное привлечение около 300 сотрудников: примерно 150 исследователей и столько же технического и вспомогательного персонала. «Требуется развитие действующих базовых кафедр ФИЦ ИЦиГ СО РАН в НГУ, расширение сотрудничества с другими университетами Новосибирска, а также активный поиск талантливых специалистов из других регионов», — считает Алексей Кочетов. Обсуждается схема управления Центром, которая может включать Научно-координационный совет, задачей которого является определение направлений развития, в который войдут ведущие ученые РАН и ее Сибирского отделения, представители высокотехнологических отраслей промышленности, федеральных и региональных органов власти. Предполагается, что оперативным управлением займется исполнительная дирекция, в составе которой будут представители институтов — участников консорциума пользователей.

«ЦГТ планируется как открытый центр компетенций, — резюмировал А.В. Кочетов. — Его мощность должна существенно, в разы превысить сегодняшние возможности ФИЦ ИЦиГ СО РАН за счет как новых инфраструктурных объектов, так и их открытости для использования специалистами из других институтов СО РАН и университетов, а диапазон исследований — путем углубления междисциплинарной и межинститутской интеграции. Миссия Центра — продуцировать новые знания о жизни и новые технологии для жизни».

Подготовил Андрей Соболевский  
Фото Ангилины Ивановой,  
Аллы Аршиновой и автора

## СИБИРЬ И ЛЯОНИН НА ПОРОГЕ ИННОВАЦИОННОГО АЛЬЯНСА

*Продолжаем серию интервью с зарубежными учеными о международном сотрудничестве. Наш собеседник — доктор Вэнь Рюй, вице-директор Шэньянского технопарка.*



Вэнь Рюй

— В 2016 году, почти одновременно, Россия и Китай приняли национальные стратегии научно-технологического развития. Российский документ, как известно, построен по приоритетному принципу и выделяет направления, особо важные для будущего страны. А как сформирована Государственная программа инновационного развития Китая?

— По моему личному мнению, задачи инновационного развития любой страны выглядят почти одинаково, поскольку существуют мировые тренды. Наша стратегия похожа на российскую, она тоже содержит приоритеты. Это информационно-сетевые технологии нового поколения как одна из общих основ социально-экономического развития; интеллектуальные и «зеленые» технологии в традиционных отраслях; экологически чистые аграрные и энергетические технологии; ресурсосбережение; индустри-

альное освоение океана и космоса; «умные» города и новая, ориентированная на человека, урбанизация; высокие технологии здоровья: эффективные, безопасные, дешевые, опережающие.

— Что привело вас и ваших коллег в новосибирский Академгородок?

— В том же 2016 году Китай и Россия подписали несколько соглашений о сотрудничестве в научной и технологической сферах. Провинция Ляонин и ее технопарки были выделены в этих документах, поэтому мы приехали в Новосибирск, один из главных российских центров науки и инноваций, чтобы уточнить, в каких конкретных проектах с партнерами из Сибири могли бы участвовать. Наша делегация состоит из представителей различных научных и технологических направлений, а также специалистов технопарка «ЦИДИ» в Шэньяне, работающего при университете и созданного как субтерриториальный для обслуживания всей северо-восточной части КНР.

Шэньян с его 7,5-миллионным населением — один из крупнейших городов Китая. Он является одной из главных точек научно-технологического роста всей нашей страны. Индустриальная специализация Шэньяна — это автопром, машиностроение, химические производства и медицинские технологии, и, соответственно, наши инновационные компании специализируются на внедрении научных разработок в области материаловедения, информатики, робототехники и наук о жизни.

— После введения западных санкций российские эксперты стали говорить о «повороте на Восток» вектора всей внешней активности нашей страны. Теперь, когда администрация президента США Дональда Трампа начала давление на Китай, можно ли ждать аналогичного встречного сдвига активности КНР?

— Наше государство придерживается стратегии развития мирным, неконфликтным путем. Хотя сейчас США оказывают на Китай экономическое давление, мы всё равно стремимся к равно дружественным отношениям с Америкой, Россией, странами Европы и всего земного шара. При этом сотрудничеству с Россией в различных сферах наша страна уделяет особое внимание. Так, на днях под патронажем президента России Владимира Владимировича Путина и председателя КНР Си Цзиньпина на саммите Шанхайской организации сотрудничества в городе Циндао подписаны новые документы по двусторонней кооперации в области транспорта и энергетики, а главы национальных академий наук академик Бай Чунли и Александр Михайлович Сергеев в Пекине скрепили подписями соглашение о сотрудничестве. Мы в Шэньяне стремимся развивать взаимодействие с Новосибирском, поскольку в Сибирском отделении РАН есть много интересных разработок и готовых к тиражированию технологических продуктов. Поэтому с институтами и технопарками Сибири мы можем создать очень продуктивный альянс в сфере инноваций по множеству направлений.

— Можно ли более конкретно обозначить ваши интересы? Какие направления науки, развиваемые в Академгородке, близки специфике ваших инновационных компаний?

— Мы не успели, к сожалению, посетить все интересовавшие нас институты. В Институте лазерной физики СО РАН мы обратили внимание на лазерные установки для медицины, в Институте автоматизации и электротехники СО РАН — на технологии виртуальной реальности. Большой интерес вызывают разработки в области генетики, с которыми мы познакомимся в Выставочном центре СО РАН. Дело

в том, что один из основателей Института генетики Академии наук Китая, выйдя на пенсию, основал в Шэньяне профильную инновационную компанию, и генетическое направление видится нам очень перспективным в плане совместных проектов. Науки о жизни в целом являются как одной из специализаций Шэньяна и всей провинции Ляонин, так и очень хорошо развитым научным направлением Сибирского отделения РАН. Сверх того, что мы непосредственно увидели, институты Академгородка нарабатывают большой потенциал, который может найти применение в авиастроении, машиностроении, энергетике, углехимии, высокотехнологичной медицине и других отраслях индустрии Китая.

— В сфере науки и инноватики наши страны и регионы сотрудничают уже не первый год. Можете ли вы назвать успешные совместные проекты? В каком направлении следует двигаться дальше?

— Одним из примеров успешного сотрудничества является совместный российско-китайский технопарк у нас в Шэньяне, основная задача которого — изучать рынки высокотехнологичных продуктов наших государств и стимулировать разработку технологий, которые применялись бы одновременно в Китае и в России. Кроме этого, в каждой стране есть национальные технологии более продвинутые, чем у соседей, и паритетный обмен ими становится очень продуктивным и взаимовыгодным направлением. В нашем конкретном случае научную базу для российских технологий готовит хорошо известное во всем мире Сибирское отделение РАН, для китайских — Северо-Восточный университет в Шэньяне.

Беседовал Андрей Соболевский  
Фото автора

## НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ БОРЮТСЯ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С ПОМОЩЬЮ РАСТЕНИЙ

Кумарины — класс природных соединений, обладающих важными биологическими свойствами. Главным достоинством, помимо пониженной токсичности, является их доступность: растение горчичник Морисона, в корнях которого содержится множество кумаринов, широко распространено на территории Сибири, а потому нужный продукт из исходного материала можно извлекать без вреда для экологии и в больших количествах. К тому же кумарин — полигетероциклическая молекула с разными функциональными группами: как следствие, появляется много возможностей для проведения структурных модификаций, получения новых соединений, а потом и препаратов.

«Отвар корней горчичника Морисона когда-то использовался в народной медицине как лечебное средство при различных воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, — рассказывает старший научный сотрудник НИОХ СО РАН кандидат химических наук Алла Викторовна Липеева. — В опытно-химической цехе нашего института проводят экстракцию (извлечение) основного метаболита из корней этого растения, а уже на его основе синтезируется множество соединений, которые могут стать ценными фармакологическими агентами».

Для этого сибирские ученые используют широкий круг органических реакций. Наиболее популярным и перспективным методом модификации в дан-

*Нередко мы ждем наиболее явных лечебных эффектов от препаратов, синтезированных искусственно. Однако природные соединения тоже могут рассматриваться как источники биологически активных соединений: одним из таких примеров являются кумарины. Разработкой методов их направленной модификации и изучением фармакологических свойств занимаются в Новосибирском институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН.*

ном случае являются так называемые клик-реакции, которые отличает хорошая воспроизводимость, масштабируемость процесса (необходимая для будущей наработки вещества в больших количествах) и высокие выходы целевых продуктов. Помимо этого клик-реакции отвечают некоторым принципам «зеленой химии», что особенно важно для экологии. Работа над синтезом новых производных доступных природных соединений ведется не первый год: у специалистов уже есть два запатентованных соединения, полученных на основе кумаринов — со значимым противовоспалительным и анальгетическим эффектами. Кроме того, некоторые соединения показывают высокую цитоток-



Корень горчичника Морисона до экстракции и после

сическую активность против опухолевых клеток человека.

Для некоторых синтезированных соединений недавно были выявлены антимикробные свойства, в том числе против золотистого стафилококка. Эта бактерия постоянно мутирует и приспосабливается к лекарствам, поэтому поиск новых препаратов ведется непрерывно и является актуальной задачей для ученых. В результате проведенных исследований несколько соединений показали ярко выраженное антимикробное действие. Эти работы будут продолжаться далее в рамках проекта, поддержанного грантом РНФ.

«Оказалось, некоторые химически модифицированные кумарины хорошо

ингибируют (подавляют) рост патогенных микроорганизмов в очень маленьких концентрациях. Однако надо понимать, что это всё начальные результаты: в итоге фармакологических испытаний мы получаем первичные данные о той или иной биологической активности кумаринов. Механизм их действия еще не известен, но работы в этом направлении ведутся: так, совместно с коллегами из лаборатории фармакологических исследований НИОХ СО РАН установлено, что некоторые соединения могут избирательно связываться с определенными ферментами», — добавляет Алла Липеева.

Сейчас сибирские ученые пытаются синтезировать макромолекулы, объединяющие в своем составе различные структурные фрагменты — например, кумариновый и тритерпеновый остовы. Согласно литературным данным, подобное сочетание может привести к усилению биологической активности синтезированных соединений по сравнению с исходными. Первичная проверка в Научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной медицины (филиал ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН») показала: такие соединения действительно могут индуцировать иммунный ответ организма, что говорит о возможности терапевтического применения в будущем.

Соб. инф.  
Фото предоставлено Аллой Липеевой

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ – СРЕДИ ПОБЕДИТЕЛЕЙ «МОЛОДЕЖНЫХ» КОНКУРСОВ ПРЕЗИДЕНТСКОЙ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ 2018 ГОДА

Перечень проектов, поддержанных по итогам конкурса 2018 года на получение грантов Российского научного фонда по мероприятию «Проведение инициативных исследований молодыми учеными» Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными (Окончание. Начало см. в №№ 26, 27):

«Спектроскопия высокого разрешения молекулы NH<sub>3</sub> в интересах проблем исследования атмосфер Земли и планет Солнечной системы», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – А.Л. Фомченко;

«Исследование электрофизических свойств границы раздела диэлектрика (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), выращенного методом атомно-слоевого осаждения, и узкозонного полупроводника CdHgTe и их зависимости от ростовых режимов и подготовки поверхности», Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, руководитель Г.Ю. Сидоров;

«Исследование свойств легких мезонов в редких распадах», Национальный исследовательский Томский государственный университет, руководитель – А.С. Жеваков;

«Физическая кинетика самозалечивания макродефектов в гетеромодульных керамических композитах», Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, руководитель – Е.С. Дедова;

«Спектроскопия резонансов электромагнитно-индуцированной прозрачности, возбуждаемых импульсно-модулированным полем», Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, руководитель – М.Ю. Басалаев;

«Создание массива нанонитей на основе материалов IV группы для устройств нано- и оптоэлектроники», Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, руководитель – В.А. Тимофеев;

«Исследование поверхностных плазмонных резонансов инфракрасного диапазона (включая терагерцовый) для создания химических и биологических сенсоров», Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, руководитель – В.В. Герасимов;

«Исследование параметров электронно-го пучка ускорителя-рекуператора с помощью синхротронного и ондуляторного излучения», Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, руководитель – Я.В. Гетманов;

«Энергетическая структура и оптические свойства точечных дефектов в широкозонных кристаллах нитридов металлов третьей группы», Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, руководитель – И.А. Александров;

«Волоконно-оптический датчик изгибных деформаций на основе многосердцевидных волокон для биомедицинских применений», Институт автоматизации и электротехники СО РАН, руководитель – А.В. Достовалов;

«Взаимодействие поверхностных и объемных носителей в трехмерном топологическом изоляторе на основе теллурида ртути», Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, руководитель – Д.А. Козлов;

«Циклические азапентадиены: новые реагенты для тонкого органического синтеза», Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, руководитель – Д.А. Шабалин;

«Определение эффективных условий зажигания и сжигания композиционных топлив на основе промышленных отходов для улучшения энергетических и экологических индикаторов работы энергетических объектов», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – К.Ю. Вершинина;

«Активация метана на Cu-содержащем цеолите H-ZSM-5: механизм и возможные пути превращения, свойства различных медных центров», Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, руководитель – А.А. Габриенко;

«Новые гетерогенно-каталитические методы получения оксопроизводных бетиулина», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – Е.Н. Колобова;

«Разработка методов аналитического контроля чистоты прекурсоров высокочувствительных детекторов ионизирующих излучений», Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – Н.С. Медведев;

«Химические газофазные процессы формирования платиносодержащих покрытий на деталях медицинских изделий», Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – С.И. Доровских;

«Нитратокомплексы платины – молекулярные предшественники активных центров катализаторов», Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – Д.Б. Васильченко;

«Высокоэффективные органические светоизлучающие материалы с программируемыми свойствами», Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – М.С. Казанцев;

«Устойчивое к условиям низких температур вододизельное микрэммульгированное

топливо», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – М.В. Пискунов;

«Разработка научных основ процессов приготовления моторных топлив на основе учета химического реагирования компонентов при каталитическом превращении и компаундировании», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – И.М. Долганов;

«Применение N-аминоазиниевых солей в дизайне материалов и биологически активных веществ», Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – А.Ю. Воробьев;

«Структурные особенности и реакционная способность перовскитоподобных оксидов La<sub>1-x</sub>Cax(Mn,Fe,Co)O<sub>3</sub> в области морфотропных переходов», Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, руководитель – Е.Ю. Герасимов;

«Изучение фундаментальных основ для получения и стабилизации концентрированных гидрозоль металлов и других соединений с учетом эффектов, характерных для полимодальных (реальных) систем», ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», руководитель – С.А. Воробьев;

«Дизайн высокоэффективных анодных электрокатализаторов на основе наночастиц переходных металлов для прямых боргидридных топливных элементов», Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, руководитель – А.Г. Ощепков;

«Хиральные хромофоры с фрагментом 4,5-дизаафлуорена», Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – Е.С. Васильев;

Реакции Pd/Cu-катализируемого M-C сочетания в синтезе функционально-замещенных σ-этильных комплексов железа, перспективных прекурсоров гетерометаллических супрамолекулярных материалов», ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», руководитель – В.В. Верпекин;

«Разработка и апробация метода прогнозирования полиморфных превращений в кристаллах органических соединений при высоких давлениях», Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, руководитель – Д.А. Рычков;

«Состояния с разделенным зарядом и парамагнитные дефекты в неполимерных полупроводниках – перспективных материалах для органической фотовольтаики», Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, руководитель – М.Н. Уваров;

«Новые донорно-акцепторные комплексы и анион-радикальные соли 1,2,5-халькогенадиазолов для создания функциональных молекулярных материалов – синтез, строение и свойства», Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – Н.А. Семёнов;

«Гибридный фотополимерный материал», Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – Д.И. Деревянко;

«Влияние условий термической обработки углеродного носителя на строение и активность катализаторов синтеза аммиака Ru/C», Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, руководитель – В.А. Борисов;

«Координационные полимеры железа(II), обладающие гистерезисным спиновым переходом: от фундаментальных исследований к практическому применению», Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – К.А. Виноградова;

«Новые подходы к хемоселективной биокоњуляции РНК – путь к созданию функциональных РНК-конструкций», Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, руководитель – О.А. Крашенинина;

«Исследование методами ЭПР спектроскопии комплексов фотосенсибилизаторов с альбумином, перспективных в фотодинамической терапии рака», Институт «Международный томографический центр СО РАН», руководитель – О.А. Крумачева;

«Комплексы платины(II), палладия(II), меди(II), серебра(I), кадмия(II) и цинка(II) с азотсодержащими лигандами как цитостатики и люминофоры: получение и характеристика», Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – Е.В. Лидер;

«Теоретическое исследование влияния промоторов на серебряные катализаторы эпоксилирования этилена», Национальный исследовательский Томский государственный университет, руководитель – М.А. Салаев;

«Выявление симбионтных микроорганизмов и возбудителей инфекционных заболеваний у байкальских эндемичных амфибод», Иркутский государственный университет, руководитель – Д.В. Аксёнов-Грибанов;

«CRISPR-Cas9 – опосредованная регуляция транскрипции эндогенных генов с помощью ближнего инфракрасного света», Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, руководитель – Е.С. Омелина;

«Использование молекулярной динамики для предсказания функциональности встречающихся в раковых опухолях вариантов бел-

ков, отвечающих за устойчивость к химиотерапии», Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, руководитель – А.В. Попов;

«Альвеолы и другие протисты бен-тоса озера Байкал как необходимый элемент функционирования экосистемы озера», Лимнологический институт СО РАН, руководитель – Н.В. Анненкова;

«Изучение роли микрофлоры кишки в формировании поведенческих нарушений на модели мышей с хроническим колитом», ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», руководитель – Е.Н. Кожевникова;

«Выявление структурных детерминант модуляции экспрессии гена VRN-A1 пшеницы», ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», руководитель – А.Ф. Мутерко;

«Перенос вирусного сообщества при трансплантации нормальной кишечной микрофлоры пациентам с хроническими заболеваниями кишечника: метагеномный анализ», Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, руководитель – А.Ю. Тихонов;

«Критические периоды онтогенеза, определяющие развитие грибных инфекций у насекомых», Институт систематики и экологии животных СО РАН, руководитель – О.Н. Ярославцева;

«Комбинированное действие биологических и химических инсектицидов на кишечную микрофлору и защитные системы кровососущих комаров», Институт систематики и экологии животных СО РАН, руководитель – Ю.А. Носков;

«Сравнительная функциональная геномика описторхид», ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», руководитель – Н.И. Ершов;

«Роль активных форм кислорода и симпатoadrenalовой системы в патогенезе стресс-индуцированной кардиомиопатии», Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, руководитель – Е.С. Прокудина;

«Анализ вклада нарушений аутофагии в развитие возрастной макулярной дегенерации: экспериментальное исследование», ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», руководитель – О.С. Кожевникова;

«Разработка новых низкодозных антиоксидантных гепатопротекторных препаратов наноселена с целевой доставкой к клеткам печени и пролонгированным действием», Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, руководитель – М.В. Лесничая;

«Лазерная эмиссионная спектроскопия атмосферного аэрозоля с использованием филаментации фемтосекундных импульсов», Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, руководитель – А.В. Петров;

«Физико-химические условия образования графита и алмаза в мантии на примере мантийных ксенолитов из кимберлитовой трубки «Удачная» (Сибирский кратон)», Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, руководитель – Д.С. Михайленко;

«Создание и исследование метода адаптивного направленного приема для микросейсмического мониторинга разработки нефтяной залежи с дневной поверхности», Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, руководитель – А.С. Сердюков;

«Термальный режим и окислительно-восстановительные условия в литосферной мантии под Верхне-Мунским кимберлитовым полем (Далдынский террейн Сибирского кратона)», Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, руководитель – А.М. Дымшиц;

«Становление и развитие церковной исторической науки сквозь призму анализа корпоративной культуры духовных учебных заведений (середина XIX – начало XXI в.)», Национальный исследовательский Томский государственный университет, руководитель – К.А. Кузоро;

«Социальные системы номадов Алтая раннего железного века и средневековья: статистический и контекстуальный анализ археологических материалов», Алтайский государственный университет, руководитель – Н.Н. Серегин;

«Сравнительный анализ альтернатив электрогенерации в Сибири в условиях новой индустриализации и цифровизации экономики», Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, руководитель – Н.В. Горбачёва;

«Закономерности и механизмы стабильной генерации и транспортировки широкого интенсивного субмиллисекундного электронного пучка при его отклонении от продольной оси источника с сетчатым плазменным катодом и плазменным анодом с открытой границей плазмы», Институт сильноточной электроники СО РАН, руководитель – М.С. Воробьев;

«Разработка методики комплексной диагностики композиционных материалов в процессе резонансной ультразвуковой вибротермографии», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – Д.А. Дерусова;

«Физические эффекты, определяющие

структуру углеродного материала при плазмохимическом синтезе наночастиц на основе кремния и олова», Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – А.В. Зайковский;

«Разработка и апробация нового метода пассивных гиперспектральных дистанционных исследований природных явлений, объектов и феноменов в СВЧ и КВЧ диапазонах», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – А.В. Убайчин;

«Исследование послыонного лазерного формирования функционально-градиентных металлокерамических структур, включающих в себя W<sub>2</sub>C, TiC и TiB<sub>2</sub>, используя импульсно-периодическое лазерное излучение», Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – А.А. Голышев;

«Исследование локальных и интегральных характеристик теплообмена при кипении жидкости при субатмосферных давлениях, в том числе на гидрофобных покрытиях, с использованием высокоскоростных ИК-термографии и видеосъемки», Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, руководитель – А.С. Суртаев;

«Развитие теоретических представлений о межмолекулярных взаимодействиях углеводородов в дизельных топливных композициях на основе молекулярного моделирования», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – Е.В. Франция;

«Определение бесконтактными оптическими методами нестационарных температурных полей интенсивно испаряющихся капель водных эмульсий, растворов и суспензий», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – Р.С. Волков;

«Экспериментальное исследование синтеза газогидратов в объеме плотной водяной пены», Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, руководитель – А.В. Мелешкин;

«Закономерности рекристаллизации при отжигах высокоуглеродистых аустенитных сталей с микроструктурой, содержащей деформационные двойники», Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, руководитель – Т.Г. Майер;

«Изучение физических закономерностей формирования структурно-фазового состояния и физико-механических свойств керамических материалов, полученных 3D-печатью с применением высоконаполненных терморезистивных и фотоотверждаемых суспензий», Национальный исследовательский Томский государственный университет, руководитель – В.В. Промахов;

«Разработка технологии сбора и обработки экспериментальных данных для рентгеновской томографии с применением методов машинного обучения», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – С.В. Лазарев;

«Характеристика анизопланарных искажений оптических изображений в турбулентной атмосфере и разработка методов анализа и коррекции изображений», Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, руководитель – А.С. Еремينا;

«Экспериментальные исследования обтекания модели БПЛА при попадании в турбулентный след и возможностей управления обтеканием», Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – А.М. Павленко;

«Разработка антипиреновых пропиток для изготовления трудногорючих радиопоглощающих материалов на основе эластичного пенополиуретана», Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, руководитель – В.М. Пухтенпуракалчара;

«Динамика прецессирующих вихрей в закрученных потоках», Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – И.В. Литвинов;

«Разработка методики оценки теплоизолирующей способности и целостности строительных конструкций и фрагментов с помощью инфракрасной термографии», Национальный исследовательский Томский государственный университет, руководитель – Д.П. Касымов;

«Исследование влияния энергии электронов и поглощенной дозы на обеззараживание семян яровой пшеницы импульсным электронным пучком», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – И.С. Егоров;

«Разработка многомерной системы управления движением необитаемого подводного аппарата с нестационарными параметрами на основе анализа взаимовлияния каналов регулирования», Национальный исследовательский Томский политехнический университет, руководитель – Т.А. Езангина;

«Разработка малогабаритной системы обнаружения движущихся объектов за диэлектрическими преградами», Национальный исследовательский Томский государственный университет, руководитель – Р.Н. Сатаров.

## КОЖА, В КОТОРОЙ Я ЖИВУ

*За что только мы не ругаем нашу кожу: за вылезшие перед свиданием прыщи, незаживающие ранки, потрескавшиеся и сухие руки! Этот огромный орган (вес которого может достигать 20 кг) крайне остро реагирует на различные изменения в организме — настолько, что ему посвящена целая книга, рассказывающая о пользе незащищенного секса, вреде мыла и бессмысленности омолаживающих кремов.*

Книга доктора медицины Йаэль Адлер «Что скрывает кожа. 2 квадратных метра, которые диктуют, как нам жить» с юмором предоставляет читателю множество практических знаний о том, как ухаживать за собой. Прежде всего, в книге развенчиваются мифы, навязанные рекламой и косметической промышленностью. В частности, некоторые крема, по заверениям производителей, имитируют барьерные жиры нашей кожи. Вот только ни одному ученому пока не удалось воспроизвести подобное: такой барьер может создать только человеческий организм. Точно так же реклама многих косметических средств обещает регулировать активность сальных желез или бороться с жирной кожей. Правда, эти железы находятся очень глубоко, куда не может проникнуть ни один крем.

Искренне пытаюсь помочь коже, мы намываем ее до блеска: столько грязи налипает на нас за день — гели и мыла точно помогут справиться с воздействием внешнего мира! Увы, но до сих пор условия каменного века кажутся коже наиболее идеальными. Куда полезнее будет ежедневный душ (не ванна!), но только при условии, что основной его составляющей частью является вода — она не так сильно сушит кожу, как мыло.

Наши внешние попытки ухода за кожей не всегда ей помогают — большую роль играют внутренние процессы. Например, кишечник и кожа — хорошие



друзья: они взаимодействуют между собой, защищая организм изнутри и снаружи. Очевидно, что наше питание тесно связано с наличием прыщей, покраснений и прочих проблем. Так что ешьте орехи, не жарьте еду на оливковом масле (а заодно обратите внимание на льняное), чаще вспоминайте о морковке и других оранжевых фруктах и овощах.

*Если вы хотите использовать гель для душа, то он ни в коем случае не должен иметь запаха, яркого цвета и по возможности почти не пениться. Синтетическое моющее средство предпочтительнее классического щелочного мыла: последнее производится из масел и жиров в сочетании со щелочью, в то время как синтетические моющие вещества содержат искусственно созданные ингредиенты. Они лучше очищают и благодаря ухаживающим, влагосвязывающим и питательным маслам могут быть более подстроены под требования кожи.*

А вот молоком злоупотреблять не стоит: оно содержит сигнальные системы, запускающие процессы роста человека и животного, поэтому в зрелом воз-

расте употреблять напиток в больших количествах попросту вредно. Конечно, молоко — высококачественный поставщик эссенциальных аминокислот (или незаменимых аминокислот, которые необходимы для поддержания жизни организма, но не синтезируются в нем и должны поступать с пищей: триптофан, фенилаланин, лизин, треонин, валин, лейцин, метионин и изолейцин. — Прим. ред.), однако они стимулируют гормон, вызывающий рост клеток вплоть до появления и разрастания опухолей.

В целом книга состоит не только из практических советов и описания будней врача-дерматолога, но и подробно рассказывает о слоях нашей кожи. Каждый из них тесно связан с процессами, которые мы можем наблюдать воочию: появление экземы или акне, заживление шрамов или степень целлюлита (наличие коего является абсолютно нормальным), рост родинок и приобретение загара — с последним, кстати, нужно быть особенно осторожным. Выражение «здоровый загар» изначально содержит в себе противоречие: любое потемнение или покраснение кожи — острая реакция на вредносные ультрафиолетовые лучи. Потеря эластичности, возрастные пятна, морщины, рак — такие последствия грозят тем, кто чрезмерно соприкасается с солнечными лучами. Они пробиваются даже через окна автомобиля и иллюминаторы самолета: у пилотов очень часто обнаруживается рак кожи или его предварительные стадии. Также сильный вред нашему «покрытию» наносит стресс: он негативно влияет практически на все кожные болезни и ухудшает их течение.

Помимо правильного питания и употребления витаминов можно позаботиться о коже и другими способами. Как показало одно исследование, женщины реже страдают от депрессии, если у них с партнером незащищенный секс: часть гормонов поступает в организм через влагалищную слизистую, воздействуя на здоровье кожи и рост волос. Конечно, это не отменяет необходимости предохра-

няться: ЗППП, которым в книге посвящена отдельная глава, никто не отменял. К тому же гормоны вырабатываются и в случае защищенного полового акта, оказывая самое что ни на есть благоприятное влияние на мужчин и женщин. И, раз уж на то пошло, вот вам еще одна интересная новость: ученые обнаружили, что находящееся во всех клетках организма вещество спермидин (как вы понимаете из названия, в сперме оно содержится в высокой концентрации) может продлить жизнь иммунных клеток человека. Спермидин также есть в зародышах пшеницы, цитрусовых, соевых бобах, сыре и многих других продуктах питания, но кто знает, может, и не стоит ходить так далеко?

Кожа не зря упоминается в данном контексте, являясь одной из важнейших эrogenных зон организма. Ученые даже проводили эксперимент: выяснилось, что стимуляция зон мозга, соответствующих половому возбуждению, не приносит удовольствия — важную роль здесь играет именно кожа. Привлекаем (или отталкиваем) друг друга мы тоже именно с ее помощью: как минимум с химической точки зрения. Кстати говоря, феромоны содержатся и в женских слезах — вот только плач не вдохновляет на сексуальные подвиги: стоит мужчине «учуять» слезы, как у него уменьшается сексуальное желание.

Помимо массы интересных сведений, рекомендаций и предостережений (наверное, я больше никогда не выйду на солнце без предварительно нанесенного крема) книга радует наличием двух форматов: первый (дороже) — стандартного размера, с напоминающей пергамент твердой обложкой и красочными картинками. Второй же дешевле, меньше и имеет мягкую обложку. С таким изданием удобнее ехать в общественном транспорте, почитывая о распространности грибка в саунах (всегда надевайте шлепки!) и пользе витамина D.

Алёна Литвиненко  
Фото автора

## ПРИРОДА

## В НОВОСТРОЙКЕ НА ШЛЮЗЕ ПОСЕЛИЛАСЬ ПАРА СПАСАНОВ

*На одном из уступов нового 16-этажного жилого дома в микрорайоне Правые Чёмы загнездилась пара редких соколов. Ученые надеются, что это станет дополнительным и весомым аргументом в пользу придания шлюзовскому лесу статуса особо охраняемой природной территории.*



Сапсан — краснокнижный сокол несколько крупнее серой вороны. Он встречается практически на всей террито-

рии России и соседних стран, но повсюду очень редок (особенно нечасто удается увидеть места его гнездования, несколько единичных случаев зафиксировано в окрестностях новосибирского Академгородка). Поскольку эту птицу время от времени пытаются незаконно вывезти за рубеж для содержания в целях соколиной охоты, точные сведения о местах гнездования сапсана обычно стараются не разглашать.

Летом 2018 года пара сапсанов загнездилась на одном из уступов нового 16-этажного жилого дома в микрорайоне, непосредственно примыкающем к так называемому шлюзовскому лесу.

«В июне один из жителей этого дома, по-видимому со своего балкона, сфотографировал пухового птенца и подлетающих к нему взрослых сапсанов. Эти фото увидели и разослали коллегам любители птиц Академгородка. Общественники даже организовали дежурство во дворе, где

обитают редкие птицы, с целью предотвратить отлов молодого сапсана злоумышленниками, да и просто помочь ему в случае опасности», — рассказывает сотрудник Института систематики и экологии животных СО РАН кандидат биологических наук Алексей Павлович Яновский.

К тому же, как отмечает исследователь, не все жители в этом дворе были в восторге от таких пернатых соседей: от их громких пронзительных криков с утра до ночи, разбрасываемых повсюду перьев и остатков тушек добычи, в качестве которой служили молодые сизые голуби и озерные чайки.

Один раз помощь зоозащитников всё же понадобилась: оперившийся молодой сапсан вылетел из гнезда, упал сначала на подоконник соседнего торгового центра, а затем на капот автомобиля возле одного из подъездов. Люди завернули неупутевого слётка в полотенце и подняли его на крышу многоэтажки, а через



несколько дней проследили за ним из бинокля и оказались удовлетворены его состоянием. Птенец был упитан и резв, и взрослая птица при свидетелях поднесла ему на ужин очередной кусок добычи.

«Через несколько дней всё семейство, скорее всего, переместится на кроны деревьев в соседнем сосновом лесу, не будет беспокоить горожан и перестанет быть объектом заботы зоозащитников», — говорит Алексей Яновский.

Наш корр. и Алексей Яновский  
Фото Олега Андреевкова