



# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

23 августа 2018 года • № 32 (3143) • электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info) • ISSN 2542-050X • 12+



НЕАНДЕРТАЛЬЦАМ БЫЛО  
СВОЙСТВЕННО ЧУВСТВО  
ПРЕКРАСНОГО

стр. 4



ДЕНИСОВЕЦ + НЕАНДЕРТАЛКА =  
«ДЕНИСОВА 11»

стр. 6—7



ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ  
ВУЗОВ ТОП 5-100

стр. 8



## ОДИН КОМПЛЕКС И ЧЕТЫРЕ СТИХИИ

*Междисциплинарный исследовательский комплекс аэрогидродинамики, машиностроения и энергетики, который инициирован в рамках проекта «Академгородок 2.0» несколькими ведущими академическими институтами Новосибирского научного центра СО РАН, поможет специалистам решать научные проблемы, связанные со всеми стихиями: воздухом, огнем, землей и водой.*

«Наш проект нацелен на обеспечение лидерства в области аэрокосмических технологий, прорывные решения в области энергетики и двигателестроения, разработку методов и средств, направленных на противодействие техногенным угрозам, получение новейших результатов в исследованиях Мирового океана. Все эти направления содержатся в приоритетах Стратегии научно-технологического развития России», — отмечает руководитель проекта, директор одного из институтов — инициаторов комплекса: Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН член-корреспондент РАН Дмитрий Маркович Маркович.

Особенность комплекса в том, что он, с одной стороны, будет являться центром коллективного пользования и научно-исследовательской инфраструктурой, работающей в интересах реального сектора эко-

номики — высокотехнологичных отраслей промышленности, где нужно восполнять во многом исчерпанный к настоящему времени научно-технический задел. С другой стороны, центр станет базой для получения приоритетных фундаментальных результатов мирового уровня на стыке нескольких научных направлений: механики, аэродинамики, теплообмена, химической физики. На базе комплекса сибирские ученые планируют также расширять и интенсифицировать контакты как с партнерами внутри России, так и с широким спектром исследовательских организаций во всем мире. Если не говорить об оборонных приложениях, то международное взаимодействие с коллегами в области энергетики и машиностроения крайне необходимо — прорывы в этих областях достигаются только при условии широкой кооперации.

Продолжение на стр. 5



## НА БАЙКАЛЕ ПРОШЕЛ СЕМИНАР ПО ПЛАЗМЕННОЙ ЭМИССИОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

*В Бурятии, на побережье озера Байкал (поселок Новый Энхалук, база отдыха «Энхалук») прошел VI Международный Крейнделевский семинар «Плазменная эмиссионная электроника».*



рителе электронов с сетчатым плазменным катодом. Кроме того, исследователи рассмотрели кинетическую модель формирования объемного разряда на левой ветви кривой Пашена с катодным иницированием пробоя, моделирование биполярных потоков с зарядовой и токовой компенсацией и численное моделирование формирования электронных пучков и их транспортировки в нарастающем магнитном поле применительно к двум типам источников с плазменным катодом. Специалисты также уделили внимание множеству направлений и отдель-

*Инициатором первого семинара, состоявшегося в 1991 году, стал один из основателей научного направления «плазменная эмиссионная электроника», лауреат государственной премии Российской Федерации, доктор технических наук, профессор Юлий Ефимович Крейнделев. С 2006 года семинар проводится с периодичностью раз в три года в память о профессоре Крейнделе. Организаторы семинара: Институт физического материаловедения СО РАН (Улан-Удэ), Институт сильноточной электроники СО РАН (Томск) и Институт электрофизики УрО РАН (Екатеринбург).*

ным задачам, касающимся плазменной эмиссионной электроники.

В рамках семинара состоялось заседание круглого стола, где обсуждалось, каким видится развитие этого мероприятия. Выступающие отметили наиболее важные задачи в области проведения фундаментальных и прикладных исследований по проблемам плазменной эмиссионной электроники, новым электронным, ионным и плазменным технологиям получения наноструктурированных покрытий и материалов, их коммерциализации.

Надо отметить, что к началу работы семинара был издан сборник трудов. Он содержит 37 научных статей, представленных признанными и известными специалистами, проводящими исследования в области разработки физических основ плазменных эмиссионных систем и прикладных вопросов, которые связаны с их практическим использованием в физическом материаловедении.

В заключение семинара его программный комитет отметил дипломами и поощрительными призами три лучших выступления молодых ученых: сотрудника ИСЭ СО РАН Антона Дмитриевича Тересова (Томск), аспирантов Булата Олеговича Цыренова (Институт физического материаловедения СО РАН, Улан-Удэ) и Чан Ми Ким Ан (Вьетнам).

VII Международный Крейнделевский семинар «Плазменная эмиссионная электроника» состоится в 2021 году в Бурятии, на озере Байкал.

*Проект организации VI Международного Крейнделевского семинара «Плазменная эмиссионная электроника» поддержан РФФИ (грант № 18-08-20029). Постановлением президиума СО РАН от 10.01.2018 г. № 1 семинар включен в Перечень международных, всероссийских и региональных научных и научно-технических собраний, конференций, симпозиумов, съездов, семинаров и школ в области естественных и общественных наук на 2018 год (раздел «Физические науки», п. 12).*

**Профессор Александр Семёнов,  
председатель программного комитета  
Фото Владимира Короткоручко**

## ТЕХНОПРОМ-2018

*Свыше 200 компаний представят уникальные разработки в ключевых отраслях российской промышленности.*

27–30 августа в Новосибирске в рамках VI Международного форума и выставки технологического развития «Технопром» будут представлены уникальные разработки не только крупных государственных корпораций, но и перспективные проекты научно-исследовательских и образовательных учреждений, а также малых предприятий.

В первый день работы пройдет торжественное открытие выставки «Технопром-2018», а также ее официальный обход, в программу которого войдет посещение самых интересных экспозиций.

Среди основных разделов выставки: высокотехнологичное производство, наукоемкая продукция; природосберегающие технологии; научные исследования и разработки; робототехника, нейросети и искусственный интеллект; телекоммуникации и информационные технологии; медицинские технологии и биофармацевтика; технология для транспорта будущего, аэрокосмические технологии. Выставка «Технопром-2018» призвана не только выгодно представить отечественные разработки в ключевых отраслях российской промышленности, но и привлечь как российские, так и зарубежные инвестиции.

Традиционно на полях форума и выставки будет работать Сибирская венчурная ярмарка, где 30 небольших предприятий выступят с презентациями собственных стартапов, а по результатам экспертного отбора лучшие из них получат инвестиции для развития.

## В НОВОСИБИРСКЕ НАЧАЛ РАБОТУ ФОРУМ БЕЗГРАНИЧНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

*Полное название форума – «Новосибирск – город безграничных возможностей. Технологические инициативы. Добровольчество. Доступная среда». Его цель – поиск и развитие эффективных решений для создания городской среды, комфортной для всех жителей, в том числе и для людей с ограниченными возможностями.*

В рамках форума состоится множество мероприятий по трем обозначенным в названии направлениям: круглые столы, лектории, уроки по пониманию инвалидности, инклюзивные городские экскурсии (для людей с ограниченными возможностями), кинофестиваль, театральные смены и семинары. Поскольку 2018 год указом президента РФ объявлен Годом добровольца, большое внимание на форуме уделяют современным трендам волонтерства.

«Любые границы преодолеваются. В этом заключается концепция форума. И он с каждым годом набирает обороты, растет, приезжают новые гости, участники. Вчера у нас прошли консультации с руководителями нескольких крупных федеральных фондов, высказаны предложения, намечены проекты», – рассказывает мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть.

Глава города отметил, что этот форум – не только слова. За год, прошедший с прошлого такого мероприятия, департамент социальной политики мэрии Новосибирска направил 160 миллионов рублей на решение поставленных на фору-



ме задач. Например, в городе открылась школа-интернат № 37 для глухих и слабослышащих детей, где уже проходят обучение 220 учеников.

«Я очень благодарен тем, кто помогает делать такие проекты. Это управление Западно-Сибирской железной дороги, Сбербанк, банк ВТБ, Сибирское отделение РАН», – сказал мэр.

Анатолий Локоть признался, что в свое время его очень вдохновил пример Стивена Хокинга, который, несмотря на тяжелое заболевание, сумел стать выдающимся ученым, внесшим колоссальный вклад в развитие мировой науки.

«Я впервые присутствую на этом форуме и полностью поддерживаю его лозунг. Новосибирск – это город с безграничными возможностями. Мы знаем, что в России есть главная столица – Москва, культурная столица – Санкт-Петербург, а научная столица России – это Новосибирск. У нас 53 научных института, мы можем сделать очень много и хотели бы, чтобы после этого форума появились конкретные предложения, где наука Новосибирска могла бы приложить свою руку в помощь тем, о ком мы сегодня гово-

рим», – сказал председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Участники форума рассказали о том, что в настоящее время пространство Новосибирска активно меняется в сторону повышения удобства городской среды для людей с ограниченными возможностями, необходимыми приспособлениями оборудуют свои площадки городские организации и предприятия, в том числе ОАО «Российские железные дороги» и АО «Аэропорт Толмачево».

«Форум – это уникальная платформа для обсуждения вопросов, которые сегодня действительно являются актуальными, для диалога между органами власти, бизнесом, научным сообществом, общественными организациями. Важно, что новые идеи, которые появляются в ходе этих мероприятий, реализуются на практике и действительно делают наше окружение доступнее», – отметил врио заместителя губернатора Новосибирской области Сергей Александрович Нелюбов.

Форум «Новосибирск – город безграничных возможностей» проходит уже в третий раз. За время его работы реализованы следующие проекты: коляска-трансформер от ООО «Катервиль», «Школа грантового проектирования» и «Школа социального волонтера» от Агентства развития социальной политики города Новосибирска, кушетка для детей со сколиозом от учеников новосибирской гимназии № 2, ресурсные и реабилитационные центры «Со-творение» и «Со-прикосновение», инклюзивные смены в лагере «Терра», театральная студия «Инклюзион» и многое другое.



Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле от всей души поздравляет Вас, известного специалиста в области нефтяной и органической геохимии с юбилеем — 75-летием!

Вы прошли большой, достойный глубоко уважения жизненный путь. С Республикой Саха (Якутия) и Севером неразрывно связана вся Ваша трудовая биография. Начав ее в 1965 году с должности лаборанта Института геологических наук Якутского филиала СО АН СССР, Вы стали в 1995 году заместителем директора этого института. В 1999 году Вы начали работу в той же должности во вновь созданном Институте проблем нефти и газа ЯНЦ СО РАН. Значительную роль в Вашей судьбе сыграла Ваша работа в государственной научно-технической программе «Сибирь». В 1978 году Вы стали ученым секретарем подпрограммы «Нефть и газ Восточной Сибири» и внесли достойный вклад в развитие грандиозного топливно-энергетического комплекса, который и сегодня играет ведущую роль в экономике России.

## 75 ЛЕТ ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН ВЛАДИМИРУ АРКАДЬЕВИЧУ КАШИРЦЕВУ

*Глубокоуважаемый Владимир Аркадьевич!*

Ваши многолетние исследования геологического строения осадочных бассейнов Восточной Сибири, их складчатого обрамления, изучение стратиграфии, литологии, геохимии разновозрастных отложений от докембрия до мезозоя, поиски прямых признаков нефтегазоносности в виде различных нефте- и битумопроявлений стали весомым вкладом в оценку нефтяных запасов Западной и Восточной Сибири. Не меньшее значение имеют Ваши работы, связанные с исследованиями по органической геохимии, с изучением молекул-биомаркеров (хемофоссилий) в составе ископаемого органического вещества, нефтей и природных битумов. Эти работы способствовали успешному развитию нового научного направления — реконструкции условий формирования нефтепроизводящих отложений по составу молекул-биомаркеров.

Результаты Ваших исследований получили широкое международное признание, свидетельством чему является избрание Вас членом Американской ассоциации нефтяных геологов и Европейской ассоциации геохимиков-органиков. Такие крупные нефтяные компании как British Petroleum, Maxus и Shell приглашали Вас в качестве консультанта для проведения совместных работ.

Большой вклад Вы вносите в подготовку молодого поколения российских геологов. В течение многих лет сначала на кафедре высокомолекулярных соединений ЯГУ, а затем и в Новосибирском государственном университете Вы читаете курс лекций по химии и технологии нефти. Ваши идеи получили развитие и продолжение в работах Ваших учеников.

Ваши друзья и коллеги не перестают удивляться разнообразию Ваших научных интересов, Вашему жизнелюбию,

энергии, творческой активности! Обширный кругозор, острота, фундаментальность и оригинальность мышления, постоянный творческий поиск привлекают к работе с Вами специалистов различных направлений современной науки.

Искренне желаем Вам, дорогой Владимир Аркадьевич, реализации всех намеченных планов, бодрости духа, счастья и благополучия Вам и всем, кто Вам близок и дорог. Примите в этот замечательный день самые искренние и теплые пожелания крепкого здоровья, семейного благополучия и новых трудовых свершений в профессиональной сфере!

Председатель СО РАН  
академик РАН В.Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН  
наук о Земле  
академик РАН М.И. Эпов

Главный ученый секретарь СО РАН  
член-корреспондент РАН  
Д.М. Маркович

### КОНФЕРЕНЦИЯ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ХРОМОСОМА-2018» ИДЕТ В НОВОСИБИРСКЕ

Нынешняя конференция приурочена к 130-летию термина «хромосома», предложенного немецким гистологом Генрихом Вальдейером в 1888 году и 150-летию с того момента, как швейцарец Фридрих Мишер начал исследование, которое в 1869 году привело к открытию ДНК.

В конференции принимают участие около 170 специалистов из 11 стран: России, Италии, Германии, Великобритании, Франции, США, Швеции, Бразилии, Японии, Бельгии и Казахстана. Ученые делают доклады на английском языке в рамках одной из секций: теломеры и центромеры, редактирование генома, организация интерфазных хромосом, митохондриальная ДНК, эволюция геномов, хромосомные нарушения и медицинская генетика, эпигенетика, клеточное деление.

### Научное сотрудничество

Одной из важных целей «Хромосомы» традиционно является установление новых и поддержание существующих связей между специалистами в области молекулярной и клеточной биологии. «В науке важны не только знания, но и обмен ими. Чем чаще ученые встречаются, тем лучше. Благодаря текущей конференции мы уже договорились о сотрудничестве с Институтом генетики растений и изучения возделываемых культур им. Лейбница (Гатерсбелен, Германия). Сначала будет сделана часть работы в Академгородке, потом наши специалисты поедут в Германию, — говорит организатор конференции научный руководитель ИМКБ СО РАН академик Игорь Фёдорович Жимулёв. — Для молодых ученых подобные мероприятия — возможность влиться в профессиональную среду. Здесь присутствуют перспективные исследователи из Новосибирска, Владивостока, Иркутска, Калининграда, занимающиеся схожими темами, у них еще нет публикаций — они встретятся и поделаются друг с другом самой свежей информацией».

Конференция укрепляет не только научные связи между городами и странами, но и партнерство ИМКБ СО РАН с Но-

*Значимую встречу ученых организует Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН совместно с Новосибирским государственным университетом. Большое внимание в этом году участники уделяют, в частности, проблеме редактирования генома.*



И. Ф. Жимулёв

сибирским государственным университетом. «Мы с удовольствием помогаем ИМКБ СО РАН и принимаем гостей конференции здесь, потому что НГУ сейчас имеет финансовые и материально-технические возможности проводить такие конференции и потому, что университет, которому в следующем году исполняется 60 лет, был практически создан Сибирским отделением академии наук», — говорит ректор НГУ доктор физико-математических наук Михаил Петрович Федорук.

### Возможности геномного редактирования

Отдельная секция посвящена редактированию генома — одному из самых молодых и многообещающих направлений молекулярной биологии. Последние несколько лет ряд лабораторий ИМКБ СО РАН освоил и широко применяет известную технологию CRISPR/Cas9. Об одном из результатов, полученных с ее помощью, рассказывает на конференции: доклад научного сотрудника ИМКБ СО РАН Олега Владимировича Андреевкова посвящен направленному внесению изменений в регуля-



С. А. Демаков

торную часть гена NOTCH у дрозофилы, который является эволюционно консервативным, то есть присутствует у живых организмов от червя до человека. «Изменения активности гена NOTCH у людей часто приводят к онкологическим заболеваниям. В следующем году будет сто лет с начала его исследований, и до сих пор остается много вопросов о том, каким образом он регулируется», — говорит председатель конференции директор ИМКБ СО РАН доктор биологических наук Сергей Анатольевич Демаков.

Изначально система CRISPR/Cas9 была исследована у бактерий, которые способны узнавать вирусную ДНК и ликвидировать ее. Оказалось, что технология довольно универсальна, и ее можно использовать для направленного внесения изменений в геном практически любых организмов, в том числе высших, а в перспективе — в геном человека.

Система CRISPR/Cas9 имеет относительно простую, двухкомпонентную структуру: ее составляют нуклеаза Cas9 и короткие некодирующие последовательности CRISPR PHK (crPHK/tracrPHK). Нуклеазу можно направить в конкрет-

ное место генома, маркируемое PHK, и «разрезать» ДНК — инициировать двухцепочечные разрывы, которые активируют необходимые ферменты и запускают процесс репарации (исправления повреждений и разрывов в молекулах ДНК). Это используется для внесения мутаций, для замены определенных последовательностей ДНК, существующих в природе, на те, которые хотя и получают ученые для решения своих задач. Кроме того, с помощью данной системы можно ввести в организм флуоресцентный белок и *in vivo* исследовать отдельные участки генома в живых клетках (об этом на примере растений рассказал в своем докладе доктор Файт Шуберт, Германия).

«CRISPR/Cas9 очень эффективная система, но она не всегда работает точно, — рассказывает Сергей Анатольевич Демаков. — Дело в том, что чем сложнее геном, тем больше вероятности найти аналогичные короткие последовательности в других его местах, и они тоже будут индуцировать двухцепочечный разрыв. Такая ошибка (по-английски — mistargeting) может привести к гибели клетки или всего организма. Поэтому пока что идет работа по поиску оптимизации технологии. Естественно, основу создает полногеномное секвенирование. Когда известен полный геном, гораздо легче выбрать мишени для посадки нуклеазы Cas9 с помощью системы CRISPR».

Несмотря на существующие сложности, геномное редактирование сегодня активно применяется, и не только в классической генетике на модельных объектах типа мух дрозофил. С его помощью ученые надеются найти возможности лечения наследственных заболеваний, а также рака и вируса иммунодефицита человека (ВИЧ), ведь если известна мутация, отвечающая за болезнь, то с помощью редактирования генома можно попытаться вернуть ген к нормальному, здоровому состоянию.

Александра Федосеева  
Фото автора

## НЕАНДЕРТАЛЬЦЫ ПРИШЛИ В СИБИРЬ ИЗ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

*Около 60 тысяч лет назад неандертальцы мигрировали в Сибирь с территории Восточной Европы. Ученые предполагают, что древние люди могли перемещаться вслед за бизонами, на которых охотились. Стоянки неандертальцев найдены в трех пещерах: имени А.П. Окладникова, Страшной и Чагырской, в первой обнаружена самая поздняя (46 000 лет назад) фиксация культуры неандертальцев на территории Сибири.*

«С помощью каменных орудий неандертальцы разрезали туши бизонов, которых убивали в долине реки Чарыш, неподалеку от стоянки в Чагырской пещере, куда и перемещали добычу и там же проводили остальную работу по разделке. Неандертальцы были носителями уникальной традиции изготовления каменных орудий, осуществляя полный цикл обработки каменного сырья. Выбрав подходящую гальку (сырьем могли служить высококачественные яшмоиды или халцедониты) в речных отложениях, древние люди переносили ее в пещеру, где и обрабатывали. Возможно, определенные изделия они транспортировали: мы обнаружили несколько бифасов (плосковыпуклых двухсторонне обработанных каменных ножей) на археологическом памятнике в пещере Страшной, находящейся в 50 км от Чагырской», — прокомментировала ведущий научный сотрудник сектора археологии палеолита Института археологии и этнографии СО РАН доктор исторических наук Ксения Анатольевна Колобова.

Последнее позволяет археологам говорить не только о транспортировке каменного сырья в среднем палеолите Алтая (что в принципе не является уникальным для этого периода), но и о том, что ареал распространения неандертальцев на Алтае был шире, чем считали ранее.

«Если до 2018 года речь шла только о двух стоянках, то теперь известно уже три. Мы можем говорить о том, откуда древние жители приносили каменное сырье, так как выяснили источники его происхождения», — добавила Ксения Колобова.

Еще один штрих к портрету неандертальцев, появившийся после раскопок в Чагырской пещере, — умение работать с костью: «Раньше у археологов было предубеждение, что неандертальцы не производят костяных орудий. Но на стоянке

ученые нашли около 1 200 изделий, большинство которых сделано из длинных трубчатых костей бизонов. Найдены преимущественно ретушеры (костяные орудия для изготовления других инструментов. — Прим. ред.), также есть проколки, ножи, скобели. Это самая крупная на территории Северной Азии среднепалеолитическая коллекция костяных орудий. Ее обнаружение существенно меняет наши представления о трудовых и умственных способностях неандертальцев, так как подобное функциональное разнообразие изделий из кости характерно для верхнего палеолита, а не для среднего», — отметила Ксения Колобова.

Неандертальцы Чагырской пещеры жили небольшой семейной группой, возможно, около 15–20 человек (сейчас найдены фрагментарные останки пяти взрослых и двоих детей). Согласно предварительным данным по исследованию митохондриальной ДНК, все они были родственниками по материнской линии. «Культура, к которой принадлежат неандертальцы Чагырской пещеры, была распространена на территории Центральной и Восточной Европы от 150 до 30 тысяч лет назад. Вероятно, от основной популяции отделилась и ушла в наш регион маленькая группа. Этим древним людям отличает традиция изготовления определенных каменных орудий, в частности плосковыпуклых бифасов с обушком. В течение нескольких тысяч лет они населяли Чагырскую пещеру, Страшную и Окладникову. До обнаружения неандертальцев на Алтае самое восточное расселение этой культуры было зафиксировано на северной окраине Волгограда в местечке Сухая Мечётка. Там, согласно полученным датировкам, древние люди жили около 39 000 лет назад», — сказала Ксения Колобова.

Соб. инф.

## В ЧАГЫРСКОЙ ПЕЩЕРЕ НАЙДЕН КОСТЕР ВОЗРАСТОМ 60 ТЫСЯЧ ЛЕТ

*В ходе раскопок в Чагырской пещере обнаружен один из самых древних датированных на территории Северной Азии неандертальских костров.*

«Этот костер — не самый древний в Евразии, он довольно поздний в хронологическом отношении. Человек начал систематически целенаправленно использовать огонь примерно 300 тысяч лет назад, а возраст этого костра — всего 60 тысяч лет. Однако всё сохранилось в прекрасном состоянии, специалисты могут реконструировать типы топлива, которые в нем использовались, и проводить дальнейшие палеоэкологические реконструкции», — рассказывает ведущий научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН доктор исторических наук Ксения Анатольевна Колобова.

В костре не найдено никаких костей, к тому же он довольно маленький, поэтому вряд ли можно говорить о том, что его применяли для обогрева или приго-

товления пищи, то есть в настоящий момент сложно понять его функциональное назначение. По одной из версий он мог использоваться в качестве дымокура (дымящий костер, разводимый для защиты от комаров, мошкары и т. п. — Прим. ред.). Дальнейшие анализы современными методами могут дать необходимые сведения для уточнения этого вопроса.

«Разумеется, в качестве топлива применялись местные растения. Мы обнаружили небольшой фрагмент можжевельника. С помощью наших коллег из Швейцарии по уголькам сейчас определяются другие кустарниковые компоненты, которые были использованы в костре. Это позволит установить, что произрастало в районе Чагырской пещеры в то время и какие растения использовались конкретно для топлива», — говорит старший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН кандидат исторических наук Игорь Юрьевич Слюсаренко.

Соб. инф.

## НЕАНДЕРТАЛЬЦАМ БЫЛО СВОЙСТВЕННО ЧУВСТВО ПРЕКРАСНОГО

*Новосибирские археологи обнаружили кристаллик горного хрусталя на стоянке неандертальцев в Чагырской пещере (Северо-Западный Алтай) и установили, что этот красивый кусочек минерала не имел утилитарного назначения. Скорее всего, древние люди принесли его на стоянку, чтобы любоваться или, возможно, использовать в качестве украшения (хотя на кристалле нет следов его ношения в качестве подвески).*

Чагырская пещера — пещера в среднегорном районе Северо-Западного Алтая, в долине реки Чарыш, на территории Краснощёковского района, в окрестностях поселка Усть-Чагырка. Археологический объект мирового значения, как место обитания самых восточных неандертальцев. В пещере два зала, общей площадью около 130 кв. м. Культурные отложения содержат материалы среднепалеолитических индустрий и останки представителей неандертальского антропологического подвида. На данный момент обнаружены останки пяти взрослых и двоих детей, живших на стоянке от 60 000 до 50 000 лет назад.

«Трасолог (специалист, исследующий следы и слеодообразующие объекты на древних орудиях, украшениях, а также следы их применения. — Прим. ред.) изучил этот образец и не нашел на нем следов использования, однако установил, что кристаллик специально отламывали от друзы горного хрусталя. Поэтому можно говорить, что неандертальцы целенаправленно принесли в пещеру очень красивый объект и никак его там не эксплуатировали», — рассказала старший научный сотрудник сектора археологии палеолита Института археологии и этнографии СО РАН

доктор исторических наук Ксения Анатольевна Колобова.

Неандертальцы мало отличались от современного человека по умственным способностям, более того, нам было бы довольно сложно повторить некоторые их трудовые операции: процесс изготовления каменных орудий был довольно сложным. Однако ранее считалось, что неандертальцам не свойственно чувство прекрасного, изготовление предметов искусства и тому подобное. «Благодаря находке горного хрусталя в Чагырской пещере мы можем говорить о том, что когнитивные способности неандертальцев были шире, чем предполагалось ранее. Древним людям понравился красивый кристалл, и для того, чтобы этот объект оказался на их стоянке, они совершили цепочку определенных действий: нашли, отделили от крупной друзы и принесли его в пещеру. Также в последнее время в Европе начали находить свидетельства неутрилитарной деятельности неандертальцев в виде геометрических гравировок или круговых выкладок из сталактитов и сталагмитов в пещерах», — отметила Ксения Колобова.

Соб. инф.

## В НОВОСИБИРСКЕ НАЧНУТСЯ РАСКОПКИ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ СЕЛА КРИВОЩЁКОВО

*В сентябре начнутся спасательные мероприятия по сохранению части археологического наследия села Кривощёково — уникального памятника XVIII–XIX вв.*

Четвертый мост, который будет строиться в Новосибирске, попадает туда двумя опорами. Оставшуюся территорию села Кривощёково планируется сделать археологическим парком. «От предстоящих раскопок у нас серьезные ожидания. Мы провели ряд совещаний со строителями, Управлением по государственной охране объектов культурного наследия Новосибирской области, Научно-методическим экспертным советом при Новосибирской области для того, чтобы выработать адекватный механизм, который бы устроил и правительство области, и инвесторов, и археологов», — рассказывает заместитель директора Института археологии и этнографии СО РАН кандидат исторических наук Константин Константинович Павленок. Разведки под мост были проведены в 2015 году. На тот момент на территории бывшего села Кривощёково краеведами уже были найдены остатки церкви святого Николая Угодника 1881 года. В ходе более тщательной шурфовки удалось установить, что именно в этом месте находится кладбище первых русских поселенцев Кривощёкова. С 2015 года шли бурные споры о том, стоит ли на этом месте строить мост.

«В этом году, поскольку мост строится и уже ничего сделать с этим нельзя, нашим институтом был разработан ряд мероприятий, удалось найти разумный компромисс:

археологи будут работать там, где сейчас есть крайняя необходимость — под двумя опорами моста. И поэтому из 4 800 квадратных метров, оставшихся от территории села Кривощёково, мы раскапываем всего 2 100. Эта территория не затрагивает самый зрелищный интерес — фундамент церкви святого Николая Угодника», — говорит младший научный сотрудник отдела спасательной археологии ИАЭТ СО РАН, аттестованный эксперт Министерства культуры Сергей Владимирович Колонцов.

К раскопкам приступят уже в начале сентября. Что касается оставшейся части памятника, музей города Новосибирска, Управление по государственной охране объектов культурного наследия Новосибирской области и мэрия Новосибирска готовят проект, согласно которому она получит статус археологического парка и будет постепенно раскапываться.

«Этот чудом сохранившийся кривощёковский слой около 5 000 квадратных метров — не просто остатки какой-то деревни, он может дать информацию о том, какие были отношения первых русских поселенцев и проживающих здесь народов. Земли от левобережья и до самого Алтая были территорией телеутов, с другой стороны, где сейчас Колывань, — чатов (чатских татар. — Прим. ред.). Кривощёково находилось на самом острие государственных отношений. На него возлагали даже оборонительные функции, но населению удавалось обходиться без боя, в основном они торговали», — рассказывает Сергей Колонцов.

Соб. инф.



## ОДИН КОМПЛЕКС И ЧЕТЫРЕ СТИХИИ



Д.М. Маркович

«Почему мы планируем создать отдельный комплекс, а не действовать в рамках существующих институтов? — говорит Дмитрий Маркович. — О тесной кооперации и взаимодействии на стыке наук я уже упомянул. Кроме того, очень важно то, что аналогов планируемых установок сейчас вообще нет в России и почти нет в мире. Все ключевые стенды будут иметь уникальные параметры, а этого нельзя достичь в рамках существующих в наших институтах ресурсов, мощностей, площадей и так далее. Конечно, у нас есть лабораторные установки очень высокого уровня, но по многим направлениям мы планируем создавать нечто новое. Крайне важно занять нишу мезомасштабов, промежуточных между лабораторными и промышленными — с одной стороны, а с другой — новые стенды должны быть исследовательскими, с высочайшим уровнем оснащения современным диагностическим оборудованием. Только такой подход позволит осуществить прорывы в важнейших технологических направлениях. Сейчас многие крупнейшие конструкторские бюро и машиностроительные предприятия имеют свою экспериментальную базу, но она является испытательной, а не исследовательской, и позволяет тестировать создаваемые технологии и машины сегодняшнего, а не завтрашнего дня».

*Проект предполагает участие четырех институтов СО РАН: Института теплофизики, Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича, Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева и Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского.*

### Воздух

Если говорить об аэродинамических исследованиях, то ученые в числе нескольких уникальных установок планируют создать многорезжимную климатическую аэродинамическую трубу. Она просто необходима сейчас для России, в частности для исследования процессов обледенения элементов летательных аппаратов — это важнейшая задача для обеспечения безопасности авиационного транспорта. Кроме того, предполагается построить две высокоэнтальпийные установки кратковременного и периодического действия — для изучения аэродинамики при сверхвысоких скоростях. «Эти крупные уникальные стенды — зона ответственности ИТПМ СО РАН (директор — член-корреспондент РАН Александр Николаевич Шиплюк), — комментирует Дмитрий Маркович. — Спектр задач для этих установок чрезвычайно широк: это и исследование аэродинамики возвращаемых летательных аппаратов в широком диапазоне чисел Маха (до 20), и исследование рабочего процесса и тягово-эконо-

мических характеристик перспективных схем высокоскоростных воздушно-реактивных двигателей с использованием газообразных и жидких горючих, и решение ряда других фундаментальных и прикладных задач гиперзвуковой аэротермогазодинамики при сочетании параметров, недостижимых в установках другого типа».

### Огонь

Важнейшим блоком в будущем комплексе станет парк установок энергетической направленности. Дмитрий Маркович отмечает, что ученые планируют резко интенсифицировать работы по созданию нового научно-технического задела для различных энергетических отраслей. «В области атомной энергетики, где Россия традиционно является мировым лидером, тем не менее перед нашей страной стоят новые вызовы. Атомная индустрия подошла к рубежу создания нового поколения реакторов — на быстрых нейтронах. Это совершенно новая физика, малоизученная теплогидравлика в системах с жидкометаллическими теплоносителями. Важность этого направления очевидна: такие реакторы являются гораздо более безопасными и в будущем заменят традиционные схемы, тем более что срок эксплуатации многих атомных станций весьма значителен», — говорит ученый.

Что касается традиционной углеводородной энергетики, то России необходимо предпринять серьезные усилия, не просто догнать другие страны (что иногда приходится делать), но и закрепиться на лидерских позициях. Стратегическим направлением здесь является переход к парогазовым установкам, позволяющим на 15–20 % поднять КПД тепловых электростанций. Ведь если представить, что хотя бы часть тепловой генерации в нашей стране перейдет на парогазовый цикл с соответствующим повышением коэффициента полезного действия, экономический эффект составит сотни миллиардов рублей в год. «Ключевая задача здесь — создание нового поколения отечественных газовых турбин, — говорит Дмитрий Маркович. — В этом направлении ИТ СО РАН и институты — партнеры по проектируемому центру давно сотрудничают с ведущими машиностроительными организациями».

Одной из важнейших задач на сегодняшний день является изучение процессов горения — весь мир ищет пути повышения эффективности сжигания топлива и улучшения экологических характеристик. В создаваемом центре ученые планируют построить комплекс высокотемпературных стендов для моделирования процессов горения топлива в камерах сгорания перспективных энергетических и транспортных газотурбинных установок».

*«Наш проект нацелен на обеспечение лидерства в области аэрокосмических технологий, прорывные решения в области энергетики и двигателестроения, разработку методов и средств, направленных на противодействие техногенным угрозам, получение новейших результатов в исследованиях Мирового океана. Все эти направления содержатся в приоритетах Стратегии научно-технологического развития России».*

**Дмитрий Маркович**

Блок, связанный с изучением процессов горения и детонации в различных условиях и для различных приложений, будет создаваться силами всех четырех институтов. За отработку научных основ новых детонационных технологий сжигания газообразных и жидких горючих в кольцевых камерах сгорания отвечает Институт гидродинамики СО РАН (директор — профессор РАН, доктор физико-математических наук Сергей Валерьевич Головин). Также ИГиЛ совместно с ИХКиГ СО РАН (директор — доктор физико-математических наук Андрей Александрович Онищук) являются инициаторами направления по задачам взрывобезопасности при работе на объектах с горючими газовыми и гетерогенными системами, в том числе крупномасштабных типа шахт, тоннелей, газопроводов, АЭС. Поиск фундаментальных основ и разработка рабочего процесса в трактах сверхзвуковых камер сгорания для гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей будет осуществляться на экспериментальной базе, создаваемой силами ИТПМ СО РАН. Горение твердых топлив в различных приложениях — от энергетики до обороны — предполагается исследовать на стендах, проектируемых ИТ и ИХКиГ.

«Наши институты тесно взаимодействуют с предприятиями авиационного двигателестроения, — дополняет Дмитрий Маркович. — Аэродинамика, горение, теплообмен, новые материалы — все эти направления нуждаются в создании новой научной базы, которая обеспечила бы опережающее развитие отечественной гражданской и военной авиации на десятилетия вперед. Мы ожидаем резкого увеличения объема прикладных исследований в этом направлении на базе создаваемого междисциплинарного комплекса».

### Земля и вода

Отдельный блок проектируемого комплекса посвящен геофизической гидродинамике, включающей задачи гидродинамики и теплообмена неньютоновских жидкостей, суспензий, пен в каналах, трубах, пористых материалах и трещинах. «Это очень важно для нефтедобывающей отрасли, и комплекс стендов, который планируется к реализации силами ИГиЛ и ИТ СО РАН, станет элементарным для проектируемого в рамках развития новосибирского Академгородка ТРИЗ-центра», — поясняет Дмитрий Маркович.

Крупномасштабный стенд для изучения течений в стратифицированной и вращающейся жидкости «Академ-Кориолис» станет одной из разрабатываемых Институтом гидродинамики установок, создаваемых в рамках блока геофизической гидродинамики. Этот стенд будет обладать уникальной совокупностью параметров с рекордным диапазоном глубин. На его основе может быть

существенно расширена внутривоссийская кооперация, в том числе по решению прикладных задач по экологии морских и прибрежных вод, тестированию программных комплексов расчетов морских течений, выполнению заказов Министерства обороны РФ. Важную роль «Академ-Кориолис» сыграет и для международного научного сотрудничества — сибирские ученые ожидают притока специалистов высшего мирового уровня для выполнения экспериментов в рамках совместных проектов.

«Вообще, гидродинамический блок планируется в нашем междисциплинарном комплексе достаточно крупным. Для приложений гидроэнергетики и водного транспорта мы планируем создать комплекс исследовательских крупномасштабных кавитационных и высоконапорных установок. Эти стенды позволят не только формировать верификационную базу для отладки и тестирования интенсивно развивающихся математических моделей, но и получать принципиально новую физическую информацию о нестационарных явлениях, фазовых переходах, гидроакустических процессах, происходящих в природных и технических гидравлических системах», — рассказывает Дмитрий Маркович.

В завершение ученый еще раз отмечает важнейшую особенность проекта: дуализм фундаментальных и прикладных исследований. «Среди наших партнеров из реального сектора — госкорпорации Роскосмос, Росатом, крупнейшие объединения «Силловые машины», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», АО «Объединенная авиастроительная корпорация», АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» и многие другие. Мы уже сейчас чувствуем их заинтересованность в создании междисциплинарного комплекса, имеем подтверждение намерений заказывать ориентированные научные исследования на многие годы вперед. Надеюсь также, что новый комплекс станет аттрактором для строительства пояса инжиниринговых центров таких корпораций в окрестностях новосибирского Академгородка, — подчеркивает директор ИТ СО РАН. — Наконец, самое главное — ничего не будет происходить, если мы не будем обеспечены научными кадрами высочайшей квалификации. Для нас их источник очевиден — ведущие вузы Сибири и всей страны. В Новосибирске это прежде всего Новосибирский государственный университет и Новосибирский государственный технический университет, на кафедрах которых мы совместно готовим необходимых нам специалистов. Так что интенсивный приток молодежи нам обеспечен, а значит — у нас большое будущее».

Соб. инф.  
Фото Александры Федосеевой  
и предоставлено ИТ СО РАН



## АКАДЕМИК ДЕРЕВЯНКО: «ЭТО ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВАЖНОЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ»

*Как следует из статьи в журнале Nature (№ 7719, 2018 г.), неандертальцы и денисовцы давали общее потомство из поколения в поколение. Комментирует научный руководитель Института археологии и этнографии СО РАН академик Анатолий Пантелеевич Деревянко:*

— Исполнилось ровно десять лет открытию мирового значения. После того, как я передал профессору Сванте Паабо фрагмент найденной в Денисовой пещере на Алтае фаланги человеческого мизинца, секвенирование сначала митохондриальной, а затем и ядерной ДНК показало: это не неандерталец и не *Homo Sapiens*, а новый предковый вид рода *Homo*. Паабо рассказал, что когда в 2008 году ему, в этот момент уехавшему из Германии, позвонили из лейпцигской лаборатории, то предупредили: «Сванте, если ты стоишь — сядь. Мы сообщим нечто ошеломляющее».

Находка была сделана в культурном слое 11-2. Затем этот и другие горизонты дали еще фрагменты организмов, орудия труда и прочие предметы, относящиеся к «денисовскому человеку», как его стали называть. Мы продолжили сотрудничество с лабораторией Сванте Паабо, поскольку она считается одной из лучших в мире среди, надо сказать, многочисленных групп, на современном уровне занимающихся палеогенетикой. Там собрана первоклассная команда и новейшее оборудование. Через некоторое время в одних и тех же культурных слоях были сделаны находки, которые после анализа ДНК показали — вместе с денисовцами в пещере обитали и неандертальцы.

— *Закономерно встает вопрос: как они сосуществовали?*

— Недавно я высказал две гипотезы. Первая — антагонистическая, когда два вида конкурируют вплоть до взаимного уничтожения и даже употребления себе подобных в пищу. В пользу этого говорит отсутствие предметов индустрии неандертальцев в Денисовой пещере — только фрагменты останков их самих. Хотя, замечу, что в расположенной в 45 км (по прямой) пещере Окладникова найдено достаточное количество неандертальских каменных изделий, более архаичных по сравнению с денисовскими.

Вторая гипотеза — что между неандертальцами и денисовскими людьми были комплементарные отношения, вплоть до скрещивания. В пользу этого варианта говорит последнее открытие, вынесенное в подзаголовок. В том же одиннадцатом слое в 2016 году был найден фрагмент человеческой кости, настолько крошечный, что пока не удалось установить его точное место в скелете. Но секвенирование полученной из косточки ДНК показало — эта девочка не младше 13 лет была гибридом неандертальца и денисовца, причем в четвертом поколении. Заметим, что метисное разновидное потомство (например, лошади и осла) не способно к дальнейшему размножению. Коль скоро неандертальцы и денисовцы скрещивались неоднократно, то из этого следует их принадлежность к одному биологическому виду при всех уже установленных культурных и генетических различиях.

Это чрезвычайно важное фундаментальное открытие. Денисовцы и неандертальцы скрещивались и с ранними людьми современного вида, сформировавши-



В окрестностях Денисовой пещеры



Анатолий Деревянко



Фрагмент, найденный в Денисовой пещере



Сванте Паабо



Вивиан Слоун

мися в Африке 200–150 тысяч лет назад. Всё это свидетельствует о единстве биологического вида, расселявшегося в Африке и Евразии. И это привлекает к Денисовой пещере всё больше наших коллег со всего мира: археологов, генетиков, антропологов, палеонтологов — всех, кто исследует древнейшую историю человечества, этапы его зарождения и эволюции. Рост этого интереса показал недавно прошедший на Алтае международный симпозиум «Истоки верхнего палеолита в Евразии и эволюция рода *Homo*».

*По данным Сванте Паабо, современная ДНК составляет порядка 1 мг на один грамм клеточной ткани, то есть одну тысячную. Древняя ДНК выделяется в пропорции 0,001–0,0000001 мг/г.*

— *Привнесло ли это открытие новые знания о внешнем виде денисовцев?*

— Пока нет. Генетический анализ дает неполную информацию, поскольку не все участки древнего генома поддаются

восстановлению. Всё зависит от длины цепочки и ее участков, которую можно исследовать. Так, про первую девочку из Денисовой пещеры мы знаем только то, что она была темнокожей и кареглазой плюс возраст: 7–12 лет.

— *В какие бы отношения ни вступали денисовцы и неандертальцы, у первых налицо более высокий уровень материальной культуры и несомненные зачатки культуры духовной. Как тогда объяснить мотивы комплементарности?*

— Да, в контексте верхнего палеолита всей Евразии культура денисовцев — наиболее древняя и при этом наиболее яркая. На Ближнем Востоке самые ранние находки верхнего палеолита датированы 48 000–47 000 лет тому назад, у нас на Алтае — уходят за отметку 50 000. Нигде не найдено столько предметов из кости, здесь были сравнительно более продвинутые технологии обработки камня (в рамках одного и того же периода). При этом Алтай — пока что самый северо-восточный ареал Евразии, где обнаружены следы культуры верхнего палеолита.

Объяснить это я могу тем, что достаточно суровые и изменчивые природно-климатические условия вынуждали

денисовцев быть более адаптивными, чем, к примеру, их современников из Европы и Юго-Восточной Азии. Материальная культура денисовского человека — это более широкий орудийный набор, чем в тропиках и субтропиках, где растительная пища могла обеспечить пропитание практически круглый год, а охота была побочным промыслом. На Алтае дикорастущая флора составляла 10–15 % рациона денисовцев за два-три теплых месяца (в зависимости от колебаний климата), а в остальное время жизнеобеспечение зависело исключительно от охоты, что требует и развития когнитивных способностей: коммуникаций, коллективных действий, передачи опыта и т. д.

Орудия труда, предположительно относимые к денисовцам, найдены и на открытых стоянках — например, на Караме. А это требовало навыков строительства достаточно теплых жилищ. Но ключевым показателем прогресса являются именно изменения в изготовлении каменных и костяных орудий и различных украшений из камня, кости, раковин. В Денисовой пещере мы видим постепенный (и опережающий другие синхронные культуры палеолита) переход от леваллуазского к пластинчатому расщеплению, появление новых видов орудий (резцы, проколки), освоение нового материала — кости. Здесь обнаружено не менее десяти фрагментов игл из нее, в том числе уникальный экземпляр — целая, длиной 8 см, а на весь ориньяк в Европе вряд ли найдется столько же, сколько на одной алтайской стоянке.

— *Но все-таки это парадоксально: рядом с «продвинутыми» денисовцами одновременно живут более примитивные неандертальцы, которые, как выяснилось, регулярно скрещиваются с ними...*

— Понятия «примитивные» и «продвинутые» не совсем правильны применительно к индустриям палеолита. Для людей той эпохи важнее всего была эффективность того орудийного набора, который они изготавливали. Если неандертальцы привыкли делать двухсторонне обработанные изделия (наконечники копий и т.п.), а денисовцы перешли к метательному оружию, изготовленному в основном из пластин, то такой консерватизм для меня пока не очень понятен. Пускай даже охотничьи территории двух групп были разделены, но они, как теперь понятно, регулярно соприкасались, в том числе и самым близким образом. Только на наиболее позднем этапе (45 000–44 000 лет т.н.) в «чисто неандертальской» пещере Окладникова появляются пластинчатые орудия и нуклеусы, приспособления для скалывания пластин, но в единичных экземплярах. А до того, на протяжении 10–15 тысяч лет, неандертальцы устойчиво сохраняли консерватизм в изготовлении орудий.

Понять это можно единственным способом: встретиться и расспросить, почему они так поступали, но пока еще не изобретена машина времени. И нам остается строить более-менее умозрительные гипотезы о том, что и неандертальцы, и денисовцы считали свои орудийные наборы более эффективными и поэтому не спешили вносить в них изменения, даже соприкасаясь и общаясь между собой.

Беседовал Андрей Соболевский  
Фото автора  
и из презентации  
Сванте Паабо



## СЕМЬ ФАКТОВ О ДЕНИСОВСКО- НЕАНДЕРТАЛЬСКОЙ ДОЧЕРИ

Журнал Nature (№ 7719, 2018 г.) сообщил о новом открытии, связанном с Денисовой пещерой на Алтае. Находка 2016 года оказалась фрагментом останков девушки – гибрида неандертальца и денисовского человека. Мы приводим о ней сведения, изложенные накануне публикации на международном симпозиуме «Истоки верхнего палеолита в Евразии и эволюция рода Homo».

1. Имя (точнее, рабочее название) – «Денисова 11».

2. Источник информации: ядерная ДНК, полученная из 175 мг костной пудры. Находка: фрагмент косточки 24,7 × 8,4 мм, местоположение в скелете не установлено.

3. Возраст девушки – старше 13 лет (как сказано в одном из научных сообщений, «возраст костных останков составляет более 13 лет до момента смерти»).

4. Отец – денисовец, мать – неандерталка.

5. Родители «Денисовой 11» нечистокровные представители своих подвидов, они несут генетический след предыдущих скрещиваний, что отобразилось в геноме девушки. Так, ее отец имел как минимум одного неандертальского предка в период своей жизни.

6. Предки «Денисовой 11» по неандертальской линии, вероятно, были сравнительно недавними (примерно за 20 000 лет до жизни девушки) пришельцами из Европы: в частности, прослеживается их генетическая связь с обитателями пещеры Виндгйя (Хорватия).

7. 1,2 % фрагментов ДНК «Денисовой 11» соответствуют современному человеку, 38,6 % – неандертальцу и 42,3 % – денисовцу.

Профессор Сванте Паабо, руководитель лаборатории Института изучения истории человека общества Макса Планка (Лейпциг, Германия):

– И по настоящее время мы все – гибриды. В геноме отдельных групп современных людей можно найти 10–15 % генов неандертальца и 1,5–5 % генов денисовского человека. Даже такая невысокая доля влияет, согласно одной из наших гипотез, на приспособляемость к большой высоте жителей Тибета и к холоду – Гренландии. Почему не больше? Во-первых, популяции подвидов *Homo* встречались и смешивались не так часто. Во-вторых, действовал селективный отбор, направленный против гибридизации.

Вивиан Слоун, сотрудница лаборатории Сванте Паабо:

– Мы тщательно проверяли все наши результаты и чистоту их получения. Были исключены такие версии, как смешение материала в лаборатории, погрешности аналитического оборудования и даже последствия каннибализма. Можно уверенно утверждать: секвенирован геном дочери денисовского человека и представительницы популяции алтайских неандертальцев. Установлено также, что скрещивание различных подвидов гоминид в эпоху плейстоцена происходило практически при каждом соприкосновении разных популяций.

## БИОИНФОРМАТИКА: «ЗАКОДИРОВАННАЯ» ЖИЗНЬ

В Новосибирске открылась 11-ая Международная мультikonференция по биоинформатике регуляции и структуры геномов и системной биологии – BGRS\SB-2018. Приближение к пониманию генетических механизмов старения и разгадки процессов мышления, электронные поликлиники, автоматизированное земледелие, «скоростная» селекция новых сортов сельскохозяйственных растений – так будут выглядеть плоды союза точных и естественных наук.



«За последние 20 лет в науках о жизни произошла и методическая, и концептуальная революция, связанная с появлением высокоэффективных методов расшифровки геномов. На уровне генов кодируется информация, обеспечивающая формирование всех характеристик организмов, включая те, которые нужны для развития и взаимодействия с окружающей средой и контроля процессов воспроизведения жизни. Фактически биоинформатика стала интегративной наукой, так как какие бы данные, касающиеся живых систем, мы не получали, они должны быть спроецированы на гены, и от этого уровня необходимо подниматься вверх до фенотипических признаков, – рассказывает директор ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» академик Николай Александрович Колчанов. – Мы гордимся тем, что наш институт и Новосибирский государственный университет стояли у основания мировой биоинформатики, они еще в 1968 году осознали важность математической биологии, из которой выросла эта наука. Подход, связанный с интеграцией биоинформатики и системной биологии, – это тоже в сильной степени достижение нашей научной школы».

*Задачи биоинформатики: компьютерный анализ геномной ДНК, изучение работы экспрессии генов, интерпретация больших объемов генетических данных.*

Первая конференция по биоинформатике состоялась в Новосибирске в 1998 году. Теперь, 20 лет спустя, здесь собралось 890 участников из 33 стран, они прочитают около 300 лекций и сделают около 300 постерных сообщений.

Эта конференция является мультikonференцией – здесь рассматриваются проблемы математики и супервычислений, связанные с биоинформатикой и системной биологией, проблемы медицинских и сельскохозяйственных наук, когнитивных процессов (принятия решений и распознавания ситуации). Также будут подниматься вопросы собственно биоинформатики и системной биологии и их интеграционных междисциплинарных взаимодействий с другими науками о жизни и о Земле.

### Селекция машин

Большое внимание на конференции уделено генетике растений. Сегодня прочитать геном отдельного растения можно дешево и быстро (буквально недавно был расшифрован геном пшеницы, ФИЦ ИЦиГ СО РАН принимал в этом немалое участие). Теперь исследователей ин-

тересует взаимосвязь между генами и фенотипическими признаками растений, такими как устойчивость к засухе, заболеваниям, высокая продуктивность. Чтобы их сопоставить, селекционеру нужно вручную, с блокнотиком, исследовать сотни тысяч растений и проанализировать огромные наборы данных.

«Смысл направления, в котором мы работаем и которое мы развиваем в институте и университете, – это попытка автоматизировать процесс сбора данных по характеристикам растений. Чтобы можно было за разумное время разумным количеством человек собрать информацию о характеристиках, форме, размере тысяч и тысяч растений, их устойчивости к заболеваниям и использовать эту информацию для сопоставления и изучения мутаций», – говорит заведующий лабораторией эволюционной биоинформатики и теоретической генетики ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Дмитрий Аркадьевич Афонников.

Подразумеваются в первую очередь технологии, основанные на обработке цифровых изображений и базах данных. Например, автоматические теплицы, в которых «сам собой» осуществляется процесс измерения характеристик растений. Представьте: к ростку подъезжает цифровая камера, фотографирует, получает трехмерный образ, отправляет его в программу, где сразу выстраивается динамика роста и показываются другие изменения. Фактически селекционеру не нужно ходить в теплицу, за него это делает специальная программа.

Второе направление – анализ спутниковых данных, когда с помощью спутников или беспилотников можно будет анализировать посевы на устойчивость к заболеваниям. А третье – это использование мобильных устройств, при помощи которых в поле, минуя записи в бумажных полевых дневниках, исследователи сразу будут заносить информацию в программу.

Такие технологии сегодня уже активно развиваются за рубежом. С сентября этого учебного года на факультете информационных технологий НГУ начнется работа кафедры биоинформатики, где будут готовить специалистов по анализу геномов и фенотипических признаков изображений.

«В итоге мы сможем выводить новые сорта, устойчивые к заболеваниям и имеющие высокую продуктивность. Кроме того, эти технологии сильно изменят проведение научного процесса в сельском хозяйстве: резко повысится эффективность анализа данных. Уже собранная информация по фенотипам и характеристикам растений будет внесена в базы данных, и можно будет автоматизировать процесс определения генов, которые отвечают за тот или иной признак», – отмечает Дмитрий Афонников.

### Электронный доктор

Другое крупное направление – медицина. Прежде всего, фундаментальная и диагностическая. Генетический анализ социально значимых заболеваний, в том числе и болезней психики, проблемы моделирования этих заболеваний в ФИЦ ИЦиГ СО РАН и Институте математики имени С.Л. Соболева программа Gene Discovery позволяет предложить подходы, основанные на анализе закономерностей.

«Природа настолько разнообразна, что найти строгие закономерности очень сложно. Мы должны быть беспристрастными, а для этого необходимо перебирать огромное количество вариантов взаимосвязи, оценивая их достоверность. Этот подход является абсолютно оригинальным, и аналогов у него нет», – говорит Николай Колчанов.

Другие работы ФИЦ ИЦиГ СО РАН направлены на исследование того, как происходит процесс принятия решений. Проводятся работы, направленные на одновременное изучение электрофизиологических характеристик мозга и генетических особенностей пациентов. «Чтобы вы понимали, насколько это сложно: существует порядка 200 систем, контролирующих функционирование мозга и нервной системы, и около 2 000 генов, которые завязаны на эти процессы», – отмечает академик Колчанов.

«Сейчас почти все данные в медицине (особенно диагностические) – это фактически большие данные. То есть любая рентгенограмма является не картинкой, а набором больших данных. Так же лабораторные исследования: если ещё 20–30 лет назад все анализы умещались буквально на одной страничке, там было порядка 15–20 показателей, то сейчас реестр данных в фирмах, которые занимаются лабораторными исследованиями, занимает толстый прайс-лист, несколько десятков страниц, где представлено несколько сотен технологий», – рассказывает руководитель Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии – филиала ФИЦ ИЦиГ СО РАН доктор медицинских наук Андрей Юрьевич Летягин.

Для каждого человека количество этих данных из года в год увеличивается. Например, раньше электрокардиограмму у пациента снимали нередко лишь один раз в жизни, а сегодня уже существуют умные девайсы, сделанные в виде часов, которые будут делать ЭКГ практически постоянно и отсылать эти результаты на пункт расшифровки. Если человеку угрожает опасность наступления внезапной смерти, по этим кардиограммам специалисты могут поставить диагноз сразу и оказать помощь заранее – например, вызвать бригаду скорой помощи. Такие электронные поликлиники уже работают в Москве, они «ведут» пациентов с риском наступления внезапной смерти и отслеживают пульсовые характеристики и ЭКГ на расстоянии.

«Эти программы заменяют не терапевта, а некоторые его функции. Конечно, врач может сесть и просмотреть 20 тысяч электрокардиограмм, но это займет у него слишком много времени, и он может не успеть спасти пациента. Здесь стоит вопрос, с какой скоростью всё это будет делаться, и анализ должен осуществляться в масштабе реального времени, чтобы скорая помощь успела доехать до человека», – говорит Андрей Летягин.



## НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ: И ТЕБЯ ПОСЧИТАЛИ

*С 2012 года в нашей стране реализуется проект Top 5-100, направленный на повышение престижа российского высшего образования, улучшение позиций университетов в международных рейтингах (вплоть до вхождения пяти отечественных вузов в сотню лучших в мире к 2020 году). Общая задача для всех участников — увеличить исследовательский потенциал и повысить индекс цитирования научных статей своих сотрудников. Новосибирские ученые проанализировали публикационную активность вузов в период с 2010 по 2016 год и выделили семь основных стратегий. За этот период количество статей, аффилированных с университетами Top 5-100, выросло более чем в пять раз, хотя эффективность, а в некоторых случаях и этичность отдельных стратегий дискусионна. Детали изложены в журнале Scientometrics.*

Источником сведений для статистического исследования сотрудников Государственной публичной научно-технической библиотеки СО РАН и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН послужила международная база данных «Скопус», позволяющая идентифицировать организации, издания и авторов. Публикационных стратегий, как и гномов в известной сказке, — семь. Одна из них, так называемая истинная, наименее подвержена влиянию извне, в связи с тем, что большинство статей в этой категории опубликованы в международных журналах, у которых не возникает конфликта интересов при выборе материалов от российских авторов. В эту категорию попали статьи, в которых хотя бы у одного автора указана только аффилиация университета (то есть один из участников исследования проводил соответствующие работы исключительно в вузе). Стратегии «российская конференция» и «зарубежная конференция» подразумевают издание статей в сборниках, выходящих по результатам соответствующих событий, «хищнический журнал» — содержит работы, опубликованные в журналах с сомнительной репутацией, впоследствии исключенные из базы данных «Скопус» или внесенные в список Билла (реестр научных журналов открытого доступа, которые взимают плату с авторов за публикацию статей, обычно не производя надлежащего рецензирования и редактирования. — Прим. ред.). Суть стратегии «российский журнал» понятна из названия: она предполагает публикацию статей в отечественных сборниках, индексируемых в «Скопусе», «приглашенный ученый» — сюда попали работы известных ученых, опубликованные в зарубежных и нехищнических журналах, в том случае, если одна из аффилиаций исследователя относилась к российскому вузу. «Множественная аффилиация» — работы, вышедшие в тех же изданиях, что и у предыдущей категории, при этом авторы публикаций указывали как минимум еще одно место работы, кроме университета.

Исследователи сопоставляли два трехлетних периода: 2010–2012 гг. и 2014–2016 гг. «Эти интервалы были выбраны из-за резкого изменения в темпах роста числа публикаций для большинства университетов: 13 из 21 вузов продемонстрировали подобный скачок в 2013 году, а пять — в 2012-м и 2015 годах», — отмечают авторы обзора.

Увеличение числа публикаций от российских вузов во втором периоде произошло в основном благодаря трем стратегиям: «дополнительная аффилиация» (24 % от всех работ), «российская конференция» (19 %) и «истинная» (15 %).

Максимальная доля «истинных» статей за весь период — у Национального исследовательского университета «Высшая шко-

ла экономики». Это неудивительно: авторы подчеркивают — хотя «Вышка» сравнительно молодой вуз, исследовательская деятельность ведется в нем почти с момента основания в 1992 году.

Предпочтительные стратегии Новосибирского государственного университета — «множественная аффилиация» и «приглашенный ученый». Первая логично объясняется тем, что подавляющее большинство преподавателей НГУ — совместители, основное место работы которых институты СО РАН. «НГУ отличается от других вузов небольшим размером (имеется в виду количество студентов) и внушительным количеством авторов, это объясняется тем, что с момента создания университета осуществлялось его тесное сотрудничество с Академией наук», — говорят исследователи.

Хищническое поведение свойственно Казанскому федеральному университету, одному из лидеров программы Top 5-100 по объемам финансирования: «Любопытно, что в 2013 году у КФУ было всего лишь восемь статей в журналах-хищниках, а в 2015-м — уже 1 125. Статьи в сомнительных изданиях чаще всего публикуют руководители лабораторий и административный персонал. Предметные области университета — социальные и экономические науки. Публикационные «лидеры» работают в институтах управления, экономики и финансов; психологии и образования; филологии и межкультурной коммуникации», — сообщают новосибирские ученые.

Максимальное число статей в российских журналах у Первого Московского государственного университета им. И.М. Сеченова; Университет ИТМО увеличил свою публикационную активность за счет зарубежных конференций, а Санкт-Петербургский государственный электротехнический и Томский политехнический университеты — благодаря российским.

«Конференции, в которых принимали участие сотрудники ТПУ, проходили в основном в Томске и ближайших к нему областях: Кемеровской, Омской и в Алтайском крае», — отмечают авторы обзора. Кроме того, ТПУ демонстрирует яркий пример эффективного ограничения публикационной активности в хищнических журналах. Сразу после вхождения в пятерку университетов Top 5-100 этот вуз опубликовал 312 работ (23 % от общего количества) в журналах сомнительной репутации. В следующем году рост числа таких статей прекратился, а количество все-таки опубликованных уменьшилось в восемь раз благодаря административному контролю.

Крупных ученых больше всего привлекал Тюменский государственный университет. «В ходе реализации этой стратегии появилась почти половина публикаций ТюмГУ: 219 из 594. А 218 из них относятся к области

сельскохозяйственных наук и в основном являются результатом труда двух исследователей-совместителей», — комментируют авторы обзора.

### Количество перейдет в качество?

Многие ученые и руководители университетских подразделений приложили большие усилия, чтобы обеспечить как увеличение абсолютного числа, так и высокие темпы прироста публикаций, индексируемых в международных наукометрических базах данных, не всегда уделяя внимание качеству изданий. Побочным эффектом такой политики стали множественные работы в хищнических журналах и не всегда обоснованная постановка университетской аффилиации.

Проведение международных конференций «у себя дома» и участие в аналогичных мероприятиях «на стороне» позволяет увеличить количество публикаций. Однако подобные работы, судя по всему, имеют низкий индекс цитирования, что подталкивает руководителей вузов переключаться на взаимодействие с высокорейтинговыми научными журналами.

Хотя количество работ, выпущенных российскими университетами в период с 2010-го по 2016 год, лавинообразно выросло (с 5 092 до 26 415), авторы обзора отмечают, что усредненный показатель — одна статья в год на одного сотрудника вуза — не достигнут.

### Что дальше?

Самая естественная модель увеличения числа статей — самостоятельное «выращивание» ученых университетами, что находит отражение в «истинной стратегии»: «В конечном итоге именно это самая важная цель стимуляции публикационной активности, и ее результат должен выражаться в постоянном приросте сотрудников факультета, чьи труды появляются в международных научных журналах», — говорят авторы обзора.

Лучший потенциал для развития у вузов, в которых есть постоянное сотрудничество с другими исследовательскими организациями, зарубежными партнерами, институтами РАН. «Нужно отметить, что в последние годы университетам трудно привлечь зарубежных коллег из-за скромной оплаты труда ученых в России. При этом проект Top 5-100 укрепил сотрудничество среди его участников, что привело к увеличению числа совместных работ», — сообщают ученые. Из их статистического исследования ясно, что совместная работа максимальна в регионах, где есть крупные научные центры. В первую очередь это Москва, Санкт-Петербург и Новосибирск, а также Нижний Новгород, Екатеринбург, Томск, Красноярск и Владивосток. Остальным участникам проекта Top 5-100 приходится полагаться на другие стратегии.

Бурный рост числа публикаций за сравнительно короткий промежуток времени вызывает закономерные опасения: насколько устойчивы эти достижения? Как изменения в финансировании и государственная политика в области науки и образования может повлиять на ситуацию? Ответить на эти вопросы можно будет только через некоторое время.

Надежда Дмитриева

Статья подготовлена по материалам обзора Boosting research productivity in top Russian universities: the circumstances of breakthrough, опубликованного в журнале Scientometrics.

## НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ РУБЦОВ

(01.04.1927 — 12.08.2018)



12 августа на 92-м году жизни скончался старейший сотрудник Института теплофизики имени С.С. Кутателадзе СО РАН лауреат Государственной премии СССР, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки РФ Николай Александрович Рубцов.

Николай Александрович прошел достойный жизненный путь замечательного ученого и человека. Он начал работать в Институте теплофизики в 1958 году после окончания аспирантуры, и вся его последующая творческая деятельность была связана со ставшим ему родным институтом. Здесь он защитил докторскую диссертацию, здесь руководил коллективом созданной им лаборатории радиационно-конвективного теплообмена, здесь написал множество научных работ, статей, монографий, здесь неустанно трудился до последних часов жизни.

Необычайно широк тематический спектр работ Николая Александровича и его лаборатории: от ракетной техники до теплофизических задач сельского хозяйства, от сверхвысоких до низких космических температур, от внеатмосферной астрономии до теплообмена на микромасштабах, от процессов в вакууме до свойств сплошных сред. Научные заслуги Н.А. Рубцова отмечены многочисленными государственными и ведомственными наградами.

Великие заслуги Николая Александровича и в воспитании научных кадров: многие годы он был профессором Новосибирского государственного университета, где в течение нескольких лет возглавлял кафедру физики неравновесных процессов, под его руководством защищены десятки кандидатских и докторских диссертаций.

Коллектив сотрудников ИТ СО РАН скорбит в связи с кончиной Николая Александровича Рубцова и выражает глубокие соболезнования его родным и близким.