



Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 23 мая 2019 года • № 20 (3181) • 12+

Сибирские ученые разрабатывают новые способы тераностики раковых опухолей мозга



66 Коллаборация сибирских и монгольских исследователей разрабатывает методы одновременной терапии и диагностики трудноизлечимых видов рака головного мозга на основе полисахаридных нанобиокомпозитов.

99

Читайте на стр. 5

Новости

Сахарным диабетом 1-го типа займутся в рамках нацпроекта «Наука»

Связь между генотипом и последствиями сахарного диабета 1-го типа, в том числе его влиянием на головной мозг, исследуют в новой молодежной лаборатории ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН». Над проблемой будут работать девять молодых ученых.

«Россия — многонациональная страна, а разнообразие генов, которыми обладают ее жители, может повлиять на проявление последствий болезни, в том числе сахарного диабета 1-го типа: у одних больных они могут быть скрытые, у других проявляться ярко, развиваться быстрее или медленнее. И есть линии животных, на которых можно увидеть, как эти патологические процессы формируются и протекают у людей», — говорит руководитель лаборатории высокотехнологического фенотипирования лабораторных животных — генетических моделей патологий человека, созданной в рамках нацпроекта «Наука», старший научный

сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Андрей Евгеньевич Акулов.

Молодые ученые в качестве модели сахарного диабета 1-го типа планируют исследовать разные генетические линии лабораторных мышей, что позволит понять, насколько вариации последствий болезни связаны с изменениями в генах. Если предположения подтвердятся, то это станет шагом к развитию персонализированной медицины, где можно будет прогнозировать развитие осложнений заболевания в зависимости от набора генов, которыми обладает пациент.

Проблема мониторинга последствий сахарного диабета 1-го типа актуальна: сегодня полностью излечить его нельзя, и человеку приходится всю жизнь делать инъекции инсулина для нормализации обмена веществ. Но, несмотря на терапию, в организме больного случаются периоды, когда сахар в крови повышен долгое время, что может вызвать нарушение

работы многих органов, в том числе головного мозга.

«Гипергликемия провоцирует развитие когнитивных расстройств, депрессию, нарушение памяти. Усугубляет проблему и то, что сахарный диабет 1-го типа зачастую выявляется не сразу. При этом методы наблюдения пациентов недостаточно развиты и не дают четкой картины течения болезни и эффективности лечения. Поскольку у 90 % всех больных — сахарный диабет 2-го типа, изучают в основном его, а 1-й тип как будто обошли стороной. Особенно мало информации по метаболическим и циркуляторным изменениям в головном мозге, поэтому мы концентрируемся и на этой проблеме», — объясняет Андрей Акулов.

Основа научного направления лаборатории заложена в проекте РНФ «Перспективы использования методов магнитного резонанса в оценке влияния сахарного диабета 1-го типа на головной мозг» (№ 17-75-10029) в рамках Президентской программы исследовательских проектов «Проведение инициативных исследований молодыми учеными».

Соб. инф.

Новости

Молодым ученым вручили премии мэрии Новосибирска

На торжественном мероприятии, посвященном городским дням науки — 2019, наградили 37 молодых ученых и специалистов — победителей конкурсов грантов и премий мэрии Новосибирска и 10 предприятий, показавших высокие научные результаты и инновационную активность.

«Традиционно в мае мы проводим городские дни науки. Они всегда насыщены различными мероприятиями, встречами, дискуссиями, круглыми столами, где обсуждаются самые острые проблемы, касающиеся всех новосибирцев, — отметил мэр города Анатолий Евгеньевич Локоть. — В этом году ГДН звучат с особым акцентом, потому что именно сейчас мы приступили к реализации проекта «Академгородок 2.0». На ближайшие несколько лет он станет стратегическим направлением развития нашего города. При создании Сибирского отделения Академии наук, в ходе реализации проекта здесь выросли научные школы, которые вывели нас на совершенно иной уровень. Сегодня именно в Новосибирске сконцентрированы основные интеллектуальные силы — это наша особенность, преимущество, наше будущее. Мы считаем одной из основных задач развитие и создание условий для дальнейшего развития научно-образовательного комплекса».

«Начиная с мая 1957 года, когда в Академгородке был создан научный центр — крупнейшее отделение Академии наук на востоке, — Новосибирск стал магнитом, который притягивал научные кадры, — подчеркнул председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон. — С тех пор Сибирь гордится не только своими богатейшими природными запасами, но и кадровыми ресурсами».

Городские дни науки проводятся в Новосибирске двенадцатый год подряд. Организаторами мероприятий выступают Сибирское отделение Российской академии наук и мэрия Новосибирска во взаимодействии с общественными организациями, занимающимися популяризацией науки.

В 2019 году с 8 апреля по 17 мая состоялись десятки событий: научно-популярные лекции и мастер-классы, экскурсии на высокотехнологичные предприятия, интерактивные научные программы, выставки и фестивали. Все они направлены на вовлечение горожан в научно-популярную среду. В этом году городские дни науки проводились под слоганом «Наука вокруг нас» и были ориентированы не только на традиционную аудиторию — молодежь, но и на представителей старшего поколения. В общей сложности в них приняли участие более 12 тысяч новосибирцев.

Соб. инф.

СО РАН и Huawei определяют форматы инвестиций

На переговорах руководства Сибирского отделения РАН и инвестиционного департамента Huawei в новосибирском Академгородке решено начертить дорожную карту сотрудничества.

Первый визит представителей одного из мировых лидеров в области микроэлектроники был посвящен трансферу научных разработок в технологии и организации подразделений R&D (Research and Development, исследований и разработок. — Прим. ред.), второй — совместным проектам в сфере науки как таковой. Третий тур переговоров относился к возможностям и форматам внешнего инвестирования в сибирские разработки, представляющие интерес для глобального партнера.

Заместитель председателя СО РАН академик Михаил Иванович Воевода рассказал представителям Huawei о специфике Сибирского отделения: «Помимо того, что здесь достигнуты результаты мирового уровня в фундаментальных исследованиях: в физике высоких энергий и элементарных частиц, химии, энергетике, математике и механике, науке о полупроводниках, генетике и других сферах, мы изначально ориентированы на преобразование научных результатов в разработки и технологии. Поэтому СО РАН стремится развивать сотрудничество с компаниями — как российскими, так и зарубежными». Академик подчеркнул, что и после реформы РАН Сибирское отделение способно брать на себя функции эксперта по всем направлениям науки, а также координатора планирования и ведения совместных работ в рамках сложных коллабораций. «Позиция

СО РАН — считать Huawei важным стратегическим партнером», — констатировал Михаил Воевода.

«Иногда думают, что мы покупаем успешные интеллектуальные команды и забираем их себе, — поделился президент департамента корпоративного развития компании Эван Бай. — На самом деле это не так. Все двенадцать сделок, которые Huawei за последнее время заключил в Европе, направлены на инвестирование в действующие высокотехнологичные компании без изменения их статуса. Такой же подход мы намерены распространить на сотрудничество с научными организациями России и, в частности, Новосибирска. Разумеется, речь идет о проектах, лежащих в русле интересов Huawei».

Заместитель главного ученого секретаря СО РАН кандидат технических наук Юрий Александрович Аникин инфор-

мировал о начале реализации программы «Академгородок 2.0». «Мы вступили в процесс, в результате которого возникнет группа мощных исследовательских центров, большинство из которых изначально, на стадии проектирования, нацелено на сотрудничество с промышленными партнерами, — отметил представитель СО РАН. — Уже сегодня некоторые направления видятся интересными для Huawei: суперкомпьютерные технологии, новые материалы для микро- и нанoeлектроники, фотоники. С другой стороны, нам важно освоить опыт вашей компании в области создания, коммерциализации и защиты интеллектуальной собственности».

В ходе переговоров стороны констатировали, что сотрудничество СО РАН — Huawei может и должно строиться по многомерной схеме: научные контакты с сибирскими учеными продолжит Евро-

пейский исследовательский институт китайской компании во главе с профессором Чжоу Хуа, а департамент корпоративного развития Huawei и его европейское подразделение под руководством Леона Вэй займется инвестиционно привлекательными совместными проектами. «В других странах мы практикуем для них такие формы, как инжиниринговые и трансферные центры, бизнес-инкубаторы и компании spin-off (выделяющиеся из базовой организации, например университета или академического института. — Прим. ред.), — рассказал Эван Бай. — Так мы работаем с партнерами из США, Канады, Франции и Великобритании, включая Оксфорд и Кембридж». Юрий Аникин также поставил вопрос о принципиальной возможности инвестирования в научную и инновационную инфраструктуры «Академгородка 2.0».

При этом глава департамента корпоративного развития Huawei подчеркнул, что опыта создания таких подразделений в России у компании нет, и сотрудничество с СО РАН может принести первый опыт взаимодействия в новом правовом и социально-экономическом пространстве. Стороны приняли решение в ближайший срок приступить к формированию комплексной дорожной карты по всем уровням и направлениям. «Теперь наш департамент будет контактировать с СО РАН от лица Huawei как инстанция принятия решений», — подчеркнул Эван Бай. Координатором от Сибирского отделения РАН выступает заместитель главного ученого секретаря Ю. А. Аникин.

Соб. инф.

Фото Андрея Соболевского



Л.В. Деева, М.И. Воевода, Ю.А. Аникин

Проблемы производства биоразлагаемых пластиков обсудили в Академгородке

В ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН» прошло совещание, посвященное проблемам организации и развития производства и переработки биоразлагаемых полимеров в России. В мероприятии приняли участие научные сотрудники институтов СО РАН, представители ПАО «СИБУР Холдинг», региональной власти и Томского государственного университета

«Общепризнанная, не только российская, проблема — накопление мусора, в частности из-за производства долгоживущих полимерных материалов. Ожидается, что в ближайшее время будет принят закон, запрещающий использование полимеров, по крайней мере для упаковки, не разлагающихся в условиях свалки. Компания «СИБУР» — одно из передовых предприятий в РФ, основной производитель полимеров типа полиэтилена, полипропилена, полиэтилентерефталата — предвосхищая развитие событий, обращается к научному сообществу, чтобы поставить задачи создания биоразлагаемых полимеров и рассмотреть варианты их решения», — открыл заседание председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Заместитель председателя правления ПАО «СИБУР Холдинг» Владимир Владимирович Разумов подчеркнул, что у компании есть успешный опыт сотрудничества с академической наукой: «Мы долго и продуктивно работаем с ИК СО РАН, недавно начали взаимодействие с ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Новосибирским институтом орга-

нической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН. Поставив перед собой задачу оценить возможность создания востребованных рынком биоразлагаемых полимеров, мы обратились к ученым, потому что уверены — это позволит получить квалифицированные предложения для решения данной проблемы».

Главный научный сотрудник Института биофизики СО РАН ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» профессор, доктор биологических наук Татьяна Григорьевна Волова отметила, что ИБФ СО РАН владеет технологией создания биоразлагаемых пластиков — полигидроксикарбоксилатов (ПГА). Эти полимеры являются продуктами жизнедеятельности определенных микроорганизмов, оказавшихся в экстремальных условиях. ПГА могут обладать разными свойствами и химическим составом и пригодны для применения во всевозможных сферах, включая медицину. При наличии кислорода ПГА разлагаются до углекислого газа и воды, в анаэробных условиях — до метана и воды.

«У нас есть собственная коллекция штаммов микроорганизмов, причем не генно-модифицированных, а природных. Последние не так требовательны к внешним условиям и достаточно устойчивы. С использованием этой коллекции мы создали технологии синтеза полимеров различной структуры и свойств: от конструкционных термопластов до резиноподобных эластомеров. В качестве субстрата для микроорганизмов может быть использован синтез-газ из углей КАТЭК — подобная технология не имеет аналогов,

это уникальная разработка СО РАН. Также мы реализовали способы получения ПГА на различных органических средах (сахарах, ацетатах, растительных маслах, глицерине), исследовали закономерности биоразпада ПГА в природных экосистемах», — пояснила Татьяна Волова.

Главный научный сотрудник ФИЦ ИК СО РАН доктор химических наук, профессор РАН Николай Юрьевич Адонин рассказал об исследованиях института в области биоразлагаемых полимеров, выделив три основных направления.

«Во-первых, мы занимаемся разработкой способов получения сырьевых компонентов биоразлагаемых полимеров как из нефтехимического, так и из возобновляемого сырья. Во-вторых — созданием новых и усовершенствованием существующих способов получения таких полимеров, в-третьих — модификацией уже известных с целью улучшения их свойств», — отметил Николай Адонин.

Один из примеров, которые привел исследователь, касался использования недорогих добавок (технического углерода, мела и крахмала) для модификации синтезируемых в институте полиэфиров. Это позволило значительно изменить механические свойства последних, а также повлияло на скорость разложения композитов.

Добавление до 40 % крахмала способствовало резкому увеличению скорости деструкции полимеров, меньший эффект оказал мел, а увеличение доли технического углерода приводило к существенному замедлению скорости распада полиэфиров.

Директор НИОХ СО РАН профессор, доктор физико-математических наук Елена Григорьевна Багрянская рассказала о разработке технологий производ-

ства биоразлагаемых медицинских изделий для остеосинтеза.

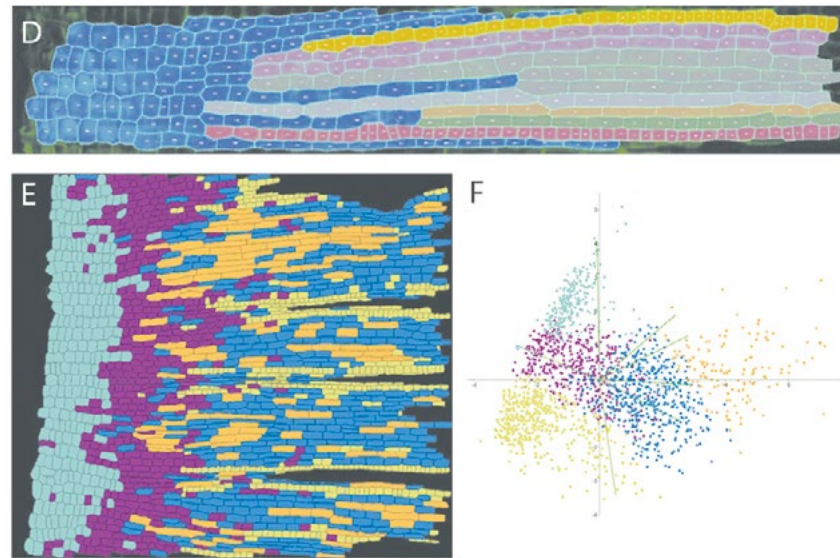
«Общезвестно, что для извлечения титановых винтов, установленных во время различных хирургических операций, приходится проводить повторные вмешательства. Биоразлагаемые материалы позволяют решить эту проблему. Нашей задачей, которую мы выполняли совместно и по инициативе Новосибирского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, была разработка отечественной технологии производства винтов, так как один импортный аналог стоит 25–50 тысяч рублей. За рубежом подобные технологии давно используются, и ориентиром для нас были изделия компании Bioritec. Итоговые характеристики полученных винтов аналогичны заявленным этим производителем. Также мы отработали методы аналитического контроля сырья и материалов. Это сделано благодаря существованию Химического исследовательского центра коллективного пользования СО РАН на базе нашего института, где есть оборудование высокого класса и очень сильная команда аналитиков. Мы выполняем большое количество заказов от многих фирм и предприятий и готовы работать по заявкам по оценке деградации полимеров», — подчеркнула Елена Багрянская.

В завершение встречи участники приняли решение о продолжении сотрудничества и постановили аккумулировать предложения научно-исследовательских организаций, представляющих интерес для компании ПАО «СИБУР Холдинг», а по результатам — сформировать и подписать протокол о совместной работе.

Соб. инф.

Сибирские ученые придумали, как быстро и просто анализировать форму клеток эпидермиса листьев у растений

Сотрудники ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» совместно с коллегами из Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН и Новосибирского государственного университета разработали программу LSM-W2, которая позволяет извлекать данные о морфологии поверхности листа из изображений, полученных с применением лазерного сканирующего микроскопа. С ее помощью можно обработать большой массив информации в сжатые сроки и на менее мощном компьютере. В перспективе предложенный подход можно использовать при оценке новых сортов растений для сельского хозяйства. Статья о разработке опубликована в журнале BMC Systems Biology.



Клеточный паттерн эпидермиса листа пшеницы в зоне роста: Рис. D: Ручная разметка клеточных рядов. Рис. E: Классификация клеток на основе данных об их морфологии. Рис. F: Анализ главных компонент для векторов данных о форме клеток. Цвета клеток на рисунке E точек на рисунке F соответствуют друг другу

«Чтобы понимать фундаментальные механизмы, которые лежат в основе самоорганизации клеток в сложные структуры, исследователям важно дифференцировать типы клеток, видеть этот процесс в динамике, — объясняет один из авторов статьи научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Алексей Владимирович Дорошков. — Существует множество модельных объектов, на которых можно одновременно наблюдать последовательность стадий развития органов. Например, у злаковых растений листья длительное время находятся в состоянии стационарного роста: кончик листа уже содержит зрелые основные и специализированные клетки, сформировавшие так называемый паттерн (рисунк, закономерность их расположения), в то время как в нижней части всё еще происходит образование новых клеток: здесь они еще не знают, какую функцию будут выполнять в ткани, идет процесс определения клеточной судьбы».

Данные о клетках собираются с помощью лазерного сканирующего микроскопа: он делает протяженный цифровой 3D-скан размером порядка нескольких сантиметров с разрешением менее одного микрона на один пиксел. Изображение

содержит несколько оптических срезов, что дает исследователям возможность реконструировать трехмерную модель объекта. Получаются достаточно объемные файлы: фрагмент листа размером несколько миллиметров, отсканированный с высоким разрешением, весит примерно 10 Гб. Однако иногда для работы ученым нужны определенные клетки, а не вся информация из скана. Например, требуются данные о том, какие события, с какими клетками эпидермиса и с какой частотой происходили в процессе развития.

«Если человек вручную будет измерять это и считать, то он нескоро закончит, — говорит Алексей Дорошков, — нам нужно упрощать задачу: осуществлять автоматическую предобработку изображений. Алгоритм, который лег в основу программы, связан со структурированием множественных сканов. Микроскоп за единицу времени делает один маленький, условно говоря, кубик, он может сделать несколько таких «кубиков» вдоль изучаемого органа. Обработать полученные таким образом данные — масштабная задача: надо правильно расположить фрагменты, убрать шумы и выделить необходимый клеточный слой, который может быть произвольной формы».

«Программа интересна тем, что помогает автоматизировать процесс получения данных о форме и взаимном расположении клеток, которые нужны для верификации моделей морфодинамики тканей растений, — рассказывает научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Ульяна Станиславовна Зубаирова. — Непосредственно разработкой программы занимался Павел Юрьевич Верман в рамках своей магистерской диссертации под моим руководством. Сейчас работу над этой программой продолжает другая студентка — Евгения Анатольевна Пашенко».

Созданный авторами плагин позволяет перейти от трехмерной реконструкции к двумерной структурной модели ткани, при этом он распознает нужные слои и клетки и визуализирует только их. Таким образом, с одной стороны, структурируется нужная информация, а с другой — уменьшается размер файлов и необходимость в мощных вычислительных ресурсах. «При сегментации двумерной поверхности иногда есть возможность сделать аппроксимацию, приближение нескольких соседних пикселей по высоте, чтобы улучшить качество изображения, подавить шумы и получить четкую двух-

мерную картинку», — объясняет Алексей Дорошков.

Эта разработка в перспективе полезна в сельском хозяйстве при отборе линий растений, устойчивых к тем или иным условиям. Например, чтобы выявить влияние внешних условий на разные типы клеток и разные органы при оценке разных генотипов растений. «Можно собрать образцы листьев и проанализировать их клеточную архитектуру, а затем понять, нарушения какого типа у них произошли и в каком количестве, определить потенциально устойчивый генотип, который формировал вегетативную массу наиболее эффективно», — объясняет А. Дорошков.

Исследователи уже использовали плагин при изучении воздействия моделированного холодового стресса на рост злаковых растений. В частности, удалось выяснить, что при пониженной температуре с ошибками идет морфогенез комплекса устьиц (пор на поверхности листа, через которые происходит испарение воды и газообмен. — Прим. ред.). При длительном воздействии холода у листа нарушается фотосинтез, и, соответственно, страдает продуктивность сельскохозяйственной культуры. «В этом случае мы работаем не с финальной продуктивностью растения, а с механизмом, — объясняет Алексей Дорошков. — Соответственно, знаем, какой процесс затронут, и можем попытаться на него повлиять. Механизмы при этом могут быть разные».

Один из соавторов статьи — студентка НГУ Алина Сергеевна Ельсуква. Некоторые работы в рамках этого проекта она сделала еще в 11-м классе: в статью вошла с существенными доработками одна из иллюстраций школьного проекта. «Такие случаи позволяют ощутить, что ты растешь вместе со своим проектом, и то, что делаешь для первых этапов, затем становится частью чего-то большего, — сказала Алина Ельсуква. — Когда ты видишь, что твой проект — это вклад в твое будущее развитие, появляется мотивация работать дальше, придумывать новые идеи».

Юлия Позднякова, иллюстрация предоставлена Алексеем Дорошковым

Рыжие мыши помогут изучать депрессивные состояния, вызванные диабетом

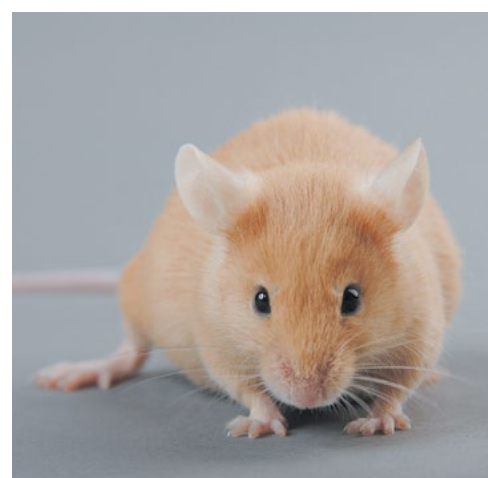
Ученые оценивали поведение *Agouti yellow* с помощью классического теста принудительного плавания Порсолта. В этом эксперименте мышь помещают в небольшой глубокий бак с водой. Сначала животное пытается выбраться, но через некоторое время чувствует, что сделать это нельзя и замирает, экономя силы. Периоды бездействия и активности сменяются. Длительная неподвижность животного свидетельствует о депрессивно-подобном поведении, так как большинство антидепрессантов увеличивают время активного сопротивления и уменьшают время, когда мышь не двигается.

«В отношении мышей корректнее говорить именно о депрессивно-подобном поведении, а не о депрессии, — рассказывает один из авторов статьи научный сотрудник ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» кандидат биологических наук Никита Валерьевич Хоцкин. — Депрессия — это сложный синдром, состоящий из ряда симптомов, большинство из которых, скорее всего, свойственно только людям. Помимо физиологических проявлений он характеризуется такими вещами, как, например, отсутствие чувства

Мыши линии *Agouti yellow*, моделирующие диабет 2-го типа, продемонстрировали депрессивно-подобное поведение, а также изменения в головном мозге, которые не встречаются у другой, хорошо изученной линии лабораторных мышей с тем же заболеванием: значит, на них можно исследовать иные пути формирования и протекания недуга. Статья об этом опубликована в журнале Behavioural Brain Research.

собственной важности и мысли о суициде. Механизм формирования депрессивного поведения у животных близок к механизму выученной беспомощности, когда человек не ощущает связи между усилием и результатом».

У мышей линии *Agouti yellow* подвижность в тесте Порсолта оказалась сниженной по сравнению с контрольной группой. Эти животные меньше сопротивляются и в другом тесте на депрессивно-подобное поведение — тесте подвешивания за



хвост. Однако *Agouti yellow* хорошо справляются с испытаниями когнитивных способностей, в отличие от общепринятой линии мышей, моделирующих ожирение по модели диабета 2-го типа, у которых отсутствует рецептор лептина.

«Как выяснилось, у этих линий есть существенные различия и на уровне физиологии, — рассказывает ученый. — У мышей *Agouti yellow* уменьшен объем коры головного мозга, а у линии с отсутствием рецептора лептина есть нарушения со-

всем в другом отделе, в гипоталамусе. Получается, что к одним и тем же внешним проявлениям болезни ведут разные внутренние механизмы. Как известно, лечить нужно причину заболевания, а не симптом, поэтому очень важно изучать разные сценарии формирования депрессивно-подобного поведения. И в этом плане мы возлагаем на линию *Agouti yellow* большие надежды».

Кроме того, эта модель лабораторных мышей удобна для изучения. Мутация, которая приводит к ожирению *Agouti yellow*, также отвечает за изменение цвета их шерсти: разводят *Agouti yellow*, скрещивая самок черных мышей стандартной линии *C57 black 6* с самцами *Agouti yellow*, в результате часть мышей рождается черными, а часть — мутантными, желтого цвета. «Получается, что у нас есть животные, которых легко отличить с первого взгляда, и при этом полученные в абсолютно одинаковых условиях и окружении, начиная с момента зачатия, что важно для чистоты эксперимента», — говорит Н. Хоцкин.

Александра Федосеева
Фото Василия Коваля

Наука — молодым

В Сочи завершились III Международная конференция «Наука будущего» и IV Всероссийский форум «Наука будущего — наука молодых». Мы попросили сибирских ученых, в них участвовавших, рассказать, какие проекты они представляли на мероприятиях форума и с какими целями приехали сюда.

1. Какое исследование вы представляли на форуме?
2. С какими целями вы сюда приехали? Чем могут быть полезны такие мероприятия?

Роман Владимирович Морячков, младший научный сотрудник ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», аспирант Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН (Красноярск)



1. Я выступал с постерным докладом об исследовании пространственной структуры биомолекул на основе ДНК, которые могут использоваться как доставщики лекарств либо непосредственно как лекарства. Эти молекулы называются аптамеры, их функционал актуален в рамках развития персонализированной медицины и адресной доставки лекарств. Особенность работы — в изучении их структуры прямо в растворе методом малоуглового рентгеновского рассеяния, из которой можно восстановить трехмерную форму молекулы и на ее основе построить молекулярную модель. Измерения проводились на синхротроне в НИЦ «Курчатовский институт» (Москва).

2. Целью было показать другим свою работу и рассказать о ней, найти людей со схожими научными интересами и завести контакты, а также получить советы и рекомендации от маститых ученых. Например, мы очень хорошо поговорили на кофе-брейке с **Паоло Джубеллино**, директором нового мегапроекта FAIR по ядерным исследованиям в Германии. Ну и общение со сверстниками конечно, изучение Сочи — тут я в первый раз. Польза от таких мероприятий может быть в новых научных связях, перспективах на коллаборацию, да и просто в возможности завести новых интересных друзей. А еще можно из первых рук узнать информацию о развитии науки в стране и планах правительства по этому направлению. Я получил от форума даже больше, чем ожидал, и очень рад, что приехал сюда.

Александр Геннадьевич Маликов, кандидат технических наук, научный сотрудник Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (Новосибирск)



1. В нашей лаборатории ведутся работы по лазерной сварке авиационных сплавов, в частности алюминиевых. Основная

идея: необходимо от заклепочной технологии, которая на сегодняшний момент является очень экологически небезопасным, шумным и малопроизводительным процессом, переходить на сварку плавлением. Здесь существуют определенные проблемы, связанные с тем, что прочность современных алюминиевых сплавов очень низкая. Мы придумали, как повысить ее за счет термической постобработки. Я являюсь руководителем гранта РНФ по этой тематике.

2. Буквально вчера в кулуарах мне удалось переговорить с генеральным конструктором авиакомпании «Сухой». Он приезжал в СО РАН с официальным визитом, в рамках которого посещал наш институт и нашу лабораторию, а здесь получилось пообщаться в неформальной обстановке. Я еще раз рассказал ему про наш проект, получил подтверждение, что лазерная сварка в авиастроении действительно нужна. Кроме того, если на своих конференциях мы все друг друга знаем, то форум позволил побывать на лекциях ведущих ученых в других областях науки: химии, медицины. Полезно было также послушать университетских руководителей, понять, куда движется наука.

Мария Александровна Казакова, кандидат химических наук, научный сотрудник ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН» (Новосибирск), Новосибирский государственный университет

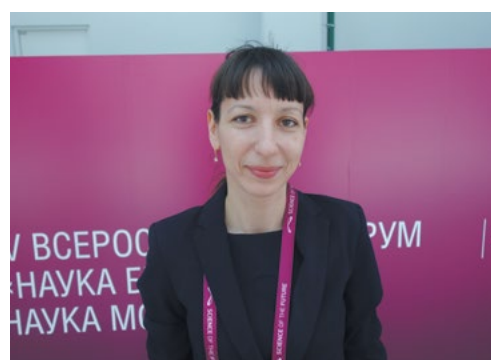


1. Я занимаюсь разработкой полимерных композитных материалов, модифицированных углеродными нанотрубками и магнитными наночастицами. Они применяются для создания защитных экранов, эффективно экранирующих электромагнитное излучение. Состав наших композитных материалов — полиэтилен, многослойные углеродные нанотрубки и наночастицы кобальта. Наша лаборатория имеет широкие практические возможности по производству многослойных углеродных нанотрубок. Мы можем производить до пяти килограммов нанотрубок в день, а также целенаправленно их функционализировать под то или иное приложение.

2. На мой взгляд, такие мероприятия дают большие возможности для поиска междисциплинарных контактов, позволяют познакомиться с новыми направлениями в образовании и науке. Мне кажется, что сейчас система обучения очень сильно поменялась. Когда я оканчивала университет, инновационных знаний — например, как сделать так, чтобы купили продукт, — не преподавалось. Мне хотелось понять: какой основной сейчас тренд, куда движется наука, на что обращает внимание промышленность и что думает об этом государство. В принципе, здесь можно найти ответ на все эти вопросы. Еще мне понравилось, что организа-

торы постарались сделать работу максимально разнообразной, собрать ученых из разных областей науки, с которыми в жизни мне, как химику, встречаться не приходится. Это очень интересно, потому что самая передовая наука образуется на стыке разных областей. Работа в командах позволяет начать мыслить полностью по-другому, предлагать какие-то идеи, которые бы ты дома в обычных условиях не сгенерировал.

Лидия Адольфовна Больбасова, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН (Томск)



1. Наше исследование было поддержано грантом Российского научного фонда в рамках программ для молодых ученых. Проект направлен на решение проблемы повышения быстродействия и, как следствие, эффективности систем адаптивной оптики. Для этого мы предлагаем применять алгоритмы прогноза. Решение подобных задач важно для различных атмосферных приложений, таких как оптико-электронные системы передачи лазерного излучения в атмосфере, формирование изображений, астрономические телескопы.

2. Главное на подобных форумах — это общение с коллегами, ведущими учеными, такими же грантополучателями, как я, с которыми у нас общие задачи, проблемы. Здесь очень интересная программа, лекции мегагрантников и мастер-классы.

Игорь Сергеевич Шарыгин, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (Новосибирск)

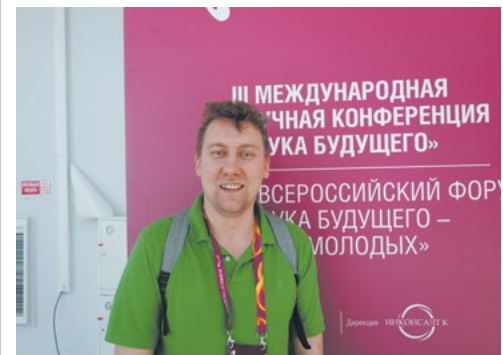


1. Я здесь без доклада (на форуме нет научной секции, которая подходит для моего исследования), по приглашению РНФ. Насколько я понял, это направлено на то, чтобы руководители грантов РНФ перенимали опыт крупных ученых — руководителей ведущих лабораторий, мегагрантов. В ИГМ СО РАН я занимаюсь петрологией мантии Земли, алмазными месторождениями. Последние известны как кимберлитовые трубки. Зарождаются на больших глубинах, кимберлитовые магмы поднимаются к поверхности и по пути захватывают фрагменты мантийных

пород, через которые проходят. Исследуя эти образцы, мы можем реконструировать состав мантии и ее историю, этапы становления. В частности, я изучаю процессы взаимодействия пород с мантийными расплавами и пытаюсь установить, как это отражается в изменении состава пород, в образовании новых минералов, в том числе алмаза. Всё это помогает нам понять процессы образования алмазных месторождений и как их искать.

2. Сюда я приехал с целью послушать лекции, пленарные доклады, обсуждения с участием членов Министерства науки и высшего образования РФ, поучаствовать в мастер-классах. Среди них были очень интересные. Например, «Как попасть в Nature», где признанные ученые и редакторы научных журналов делились опытом написания научных статей. На мастер-классе доктора химических наук **Михаила Сергеевича Нечаева** из Московского государственного университета рассказывалось, как функционирует исследовательская лаборатория. Интересным было пленарное заседание, где обсуждались установки класса мегагайнс. Но, пожалуй, главная моя цель здесь: посмотреть, как люди из других областей науки организуют процесс работы научной группы, как они пишут грантовые заявки, статьи и взаимодействуют с бизнесом.

Артём Николаевич Шевляков, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Института математики СО РАН (Омск)



1. Я также приехал без доклада. Я работаю в Омске, в алгебраической лаборатории ИМ СО РАН под руководством доктора физико-математических наук **Владимира Никаноровича Ремесленникова**. В последнее время мы занимаемся применением методов алгебры и математической логики в машинном обучении. Раньше оно изучалось с точки зрения теории вероятности и математической статистики. Я же пытаюсь понять, как работает машинное обучение с точки зрения алгебры. Оказалось, что есть неразрешимые пока проблемы, с которыми надо что-то делать. Как сказал лауреат Филдсовской премии **Станислав Константинович Смирнов** в своем докладе на форуме: «Сейчас машинное обучение — это скорее технология, еще нет адекватных математических моделей, которые могли бы хорошо его описать».

2. Я приехал сюда послушать умных людей и членов нашего министерства. Очень полезно знать, на что они намекают, что будут поддерживать, допустим, в следующем году. Одно дело, когда они выступают с официальной информацией по телевизору, и другое дело, когда общаются в кулуарной обстановке. Кроме того, на этом форуме много ученых с действительно мировыми именами. Для меня важно, что здесь было несколько самых известных математиков — например, два лауреата Филдсовской премии. Послушать их для любого математика — большая честь.

Диана Хомякова
Фото автора и Егора Задерева

Сибирские ученые разрабатывают новые способы тераностики раковых опухолей мозга

Коллаборация сибирских и монгольских исследователей во главе с Иркутским институтом химии им. А.Е. Фаворского СО РАН разрабатывает методы тераностики — одновременной терапии и диагностики — трудноизлечимых видов рака головного мозга (например, глиобластомы). В основе этих методов — полисахаридные нанобиокомпози́ты, содержащие гадолиний и бор. Они способны накапливаться в опухоли и, как надеются ученые, позволят уничтожить ее с помощью светового инфракрасного воздействия, генератора нейтронов либо даже обычного МРТ-томографа.

«Проект, посвященный созданию магнитоуправляемых и люминесцентных средств для диагностики и лечения рака головного мозга, мы реализуем в рамках комплексной программы СО РАН “Междисциплинарные интеграционные исследования на 2018–2020 годы”, — рассказывает координатор проекта заместитель директора по научной работе ИРИХ СО РАН кандидат химических наук Борис Геннадьевич Сухов.

Всё началось с того, что специалисты Восточно-Сибирского института медико-экологических исследований (Ангарск) совместно с учеными ИРИХ СО РАН обнаружили: некоторые природные макромолекулы полисахаридов, а именно арабиногалактана, выделяемого из лиственницы сибирской, способны проникать через гематоэнцефалический барьер. Этот барьер между головным мозгом и кровеносной системой представляет собой совершенную защиту нашего «бортового компьютера» от всевозможных повреждений химическими токсигенами, вирусами и другими факторами. Однако именно из-за него большинство диагностических и лекарственных агентов не попадает в мозг, и о наличии, например, глиобластомы люди узнают уже на последних стадиях заболевания.

Ученым пришла идея внедрять в макромолекулы арабиногалактана специальные наночастицы, которые, во-первых, обладали бы магнитным или инфракрасным люминесцентным (в области прозрачности биотканей) сигналом и таким образом позволили бы осуществлять диагностику опухоли головного мозга. А во-вторых — были способны уже по другому лучевому сигналу уничтожать эту опухоль, нагревая ее до критических состояний и вызывая естественный апоптоз (самоубийство) онкоклеток либо провоцируя в ней под действием потока нейтронов ядерный нановзрыв. Кроме того, при влиянии на нанобиокомпози́ты инфракрасного светового сигнала в области прозрачности биологических тканей могут генерироваться свободные радикалы — активные формы кислорода и азота, поражающие патогенные клетки уже по химическим каналам. Наиболее эффективно они уничтожают опухоли на ранних стадиях заболевания.

«Для проведения диагностики можно просто вводить нанобиокомпози́ты в организм, где они распределяются и попадают в том числе в головной мозг, — зачастую этого уже достаточно, чтобы детализированно увидеть опухоль на МРТ. Другой способ — создать для наночастиц такую оболочку (например, полимерный сахар арабиногалактан), которую будут эффективно поглощать из кровотока именно

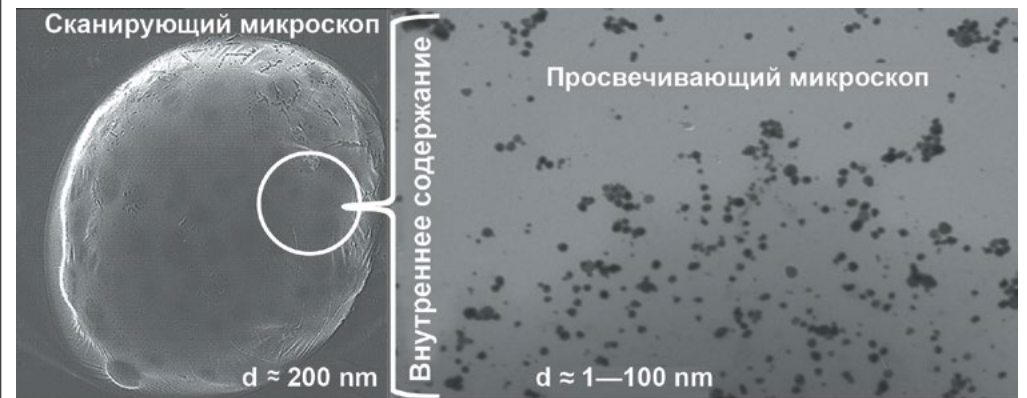
онкоклетки. Тогда тераностический агент станет накапливаться в опухоли для последующего проведения терапии. Если препарат будет целенаправленно захвачен онкоклетками, то удару подвергнутся прежде всего они. Видя с помощью МРТ или люминесценции, где локализовано заболевание, мы можем селективно направлять магнитный, световой или нейтронный луч только туда и не воздействовать на здоровые клетки, в которых скоплено некоторое количество тераностического агента. Кроме того, за счет придания наноконструктивному частицам магнитных свойств появляется возможность их перемещать, направлять, концентрировать и удерживать в опухоли под действием магнитного поля», — говорит Борис Сухов.

Помимо ИРИХ СО РАН в проекте участвуют еще четыре организации. Институт химии и химической технологии Монгольской академии наук ответственен за извлечение из возобновляемого сырья Монголии новых потенциальных макромолекул, способных преодолевать гематоэнцефалический барьер. Выделенные группы молекул передаются в ИРИХ СО РАН, и уже здесь в них генерируют наночастицы, способные давать диагностический сигнал и совершать терапевтическую работу.

В Восточно-Сибирском институте медико-экологических исследований работают специалисты в области токсикологии, фармакодинамики и фармакокинетики, которые изучают, как создаваемые тераностические наночастицы накапливаются, перераспределяются в организме, особенно в головном мозге, каким образом и с какой скоростью выводятся из него. «Общее представление у нас есть. Уже показано, что все созданные нами тераностические наноматериалы выводятся обычными путями соответствующими системами организма и фатальных последствий не вызывают. Однако для каждого нового наноструктурированного соединения необходимы детальные исследования токсичности и безопасности», — комментирует Борис Сухов.

Сотрудники Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (Новосибирск) детализируют нейтронозахватные свойства нанобиокомпози́тов, необходимые для терапии опухоли. «Мы делаем наночастицы, содержащие гадолиний и бор. Эти элементы, особенно их изотопы: бор-10 и гадолиний-157, обладают очень высокой вероятностью захвата нейтронов, она на 4–7 порядков больше, чем у всех других химических элементов живой ткани (что означает: нейтроны практически не будут повреждать здоровые клетки), — рассказывает исследователь. — При захвате ней-

Структура синтезируемых нанобиокомпози́тов



Водорастворимая молекула арабиногалактана, загруженная наночастицами

Наночастицы внутри макромолекулы арабиногалактана

тронов ядрами атомов бора и гадолиния получаются крайне нестабильные ядра, называемые компаунд-ядрами. Они проживут очень недолго, и затем произойдет ядерный взрыв. Результативность такой терапии будет гораздо больше, чем моноканальной, с применением только бора или только гадолиния, поскольку это разные ядерные взрывы, и их терапевтические повреждающие факторы тоже разные. Современные онкологические исследования показывают, что опухолевую клетку, уже имеющую или быстро приобретающую устойчивость к разнообразным факторам, гораздо легче уничтожить, применяя сразу несколько различных каналов повреждения.

Дополнительным преимуществом наноструктурированных средств для терапии опухоли является тот факт, что каждая наночастица препарата будет содержать сразу тысячи атомов бора и гадолиния (тогда как применяющийся сегодня в медицине препарат борфенилаланин — только один атом бора), что резко повысит эффективность нейтронного захвата».

В ИЯФ СО РАН разрабатывается одноканальный метод лечения глиобластомы — бор-нейтронозахватная терапия.

Гадолиний используется в препарате еще и для того, чтобы у композитных наночастиц были магнитные свойства, необходимые для МРТ-диагностики, а также чтобы перемещать, направлять, концентрировать и удерживать в опухоли наночастицы градиентным магнитным полем. Кроме того, это позволило бы с помощью переменного магнитного поля обычного томографа нагревать частицы и уничтожать глиобластому, не прибегая к ядерному взрыву.

«Если удастся сделать нагреваемость комплекса контролируемой, на начальных стадиях рака получится полностью удалять опухоль без вреда для организма: при температуре 43–47 °C включается естественный физиологический механизм самоуничтожения клетки — апоптоз, при котором ничего в организме не страдает, не поражаются токсинами печень, почки и другие защитные и выделительные органы», — говорит Борис Сухов. Преимущество этой технологии и в том, что для нее не нужны громоздкие и дорогостоящие генераторы нейтронов. Терапию глиобластомы и других опухолей мозга можно будет осуществлять на обычных МР-томографах, которые сегодня есть практически в каждой серьезной клинике. Таким образом, доступность методики одновременной диагностики и терапии для онкобольных резко возрастет.

Детальное изучение магнитных характеристик всех разрабатываемых в проекте наноматериалов — задача Международного томографического центра СО РАН (Новосибирск). Там из синтезированных нанобиокомпози́тов отбираются и испытываются те, которые наиболее подходят

для МРТ-диагностики. Также в МТЦ СО РАН разрабатываются способы направлять, концентрировать, удерживать на опухоли наночастицы под действием магнитного поля и магнитотермически влиять на опухоль.

Сейчас проект находится на стадии фундаментальных исследований и доклинических испытаний наиболее перспективных образцов, до внедрения многоканального метода тераностики в клиническую онкологию еще далеко. Однако, по словам ученых, получаемые результаты обнадеживают. «Мы боялись, что у содержащих гадолиний наноматериалов будет наследоваться высокая токсичность этого химического элемента, но она оказалась умеренной. Выяснилось: в составе наночастиц, объединенных с биополимерами, например арабиногалактаном, гадолиний резко снижает негативное воздействие на организм. Это говорит о том, что подобные нанобиокомпози́ты имеют большие перспективы, — отмечает исследователь. — Главное, что они способны проходить через гематоэнцефалический барьер. Обычно через него не проникают даже маленькие молекулы, а здесь он пропускает очень большие, по сравнению с простыми молекулами, наноразмерные образования. Представьте парадокс: в форточку, затянутую противомоскитной сеткой, не может попасть даже мельчайшая мошка, но в то же время спокойно проходит самовар. Для объяснения этого неординарного явления у нас есть гипотеза. Здесь, скорее всего, срабатывает свойство “открывать” клеточный гематоэнцефалический барьер, воздействуя на него локальными условиями наноосмоса, постоянно формирующимися в водном растворе вблизи особой макромолекулы полисахарида арабиногалактана».

Осмос — это односторонняя диффузия растворителя, такого как вода, через естественную или искусственную полупроницаемую мембрану (перегородку, пропускающую только определенные растворенные вещества) в более концентрированный раствор.

«Этот наноосмос при приближении частицы нанобиокомпози́та к гематоэнцефалическому барьеру делает его на время проницаемым. То есть синтезированную лиственницей макромолекулу полисахарида арабиногалактана в водном растворе можно рассматривать как жестко сцепленную нанокнопку концентрированного раствора углевода, способную проникнуть из кровотока в головной мозг через гематоэнцефалический барьер и пронести с собой в мозг всё, что в нее поместишь. Это наша рабочая гипотеза, но она находит подтверждение в более ранних исследованиях, а также в наших новых экспериментах», — говорит Б. Сухов.

Диана Хомякова
Схема предоставлена исследователями

Академгородок 0.0

«Научный центр решили возводить в нетронутой тайге». «Академики-основатели выступили с концепцией уникального поселения для ученых». «В результате понастроили больше, чем планировали». При знакомстве с архивными материалами эти и другие суждения о «городе-лесе» оказываются не более чем живучими мифами.

Прспект-просека, коттеджи и квартиры без ванн
«На выделенной под строительство территории в 1 100 гектаров было меньше половины природного леса, одну треть которого разрешено было занять под объекты, дороги и коммуникации, — пояснил главный архитектор СО РАН ветеран Сибирского отделения **Анатолий Анатольевич Кондратьев**. — Основную часть земель занимали поля и пастбища, пустыри (на языке лесоводов и землеустроителей — огороды, редины и прогалины), небольшие участки относились к Бердскому лесхозу. Будущий Морской протрассировали по уже существовавшей просеке, а сегодняшняя улица Терешковой оказалась такой извилистой потому, что ею ооконтурили край сосновой опушки: оба решения принимались из соображений не только экологии, но и преимущественно экономии средств. В этом проявляются черты профессионализма создателей генерального плана».

«Генеральная идея формирования дуги будущих проспектов городка была предельно проста и, скорее всего, принадлежала лично академику **Михаилу Алексеевичу Лаврентьеву**, уважавшему прямые пути к цели, — считает **Анатолий Кондратьев**. — В данном случае это намерение «оседлать» грунтовый тракт Новосибирск — Барнаул в районе Нижней Ельцовки дугой трех дорог городского типа и нанизать на нее всё, что будет относиться к задуманному поселению: науку, жилье, соцкультбыт, инженерии. Электричество, вода — рядом. Уже заканчивалось строительство Новосибирской ГЭС, высвобождались трудовые ресурсы, что было весьма кстати».

Несложный расчет показывает, что природного леса на территории будущего научного городка было 25, максимум 30 %.

«Генеральный план Академгородка не создавался в одном месте раз и навсегда, — отметил **А. Кондратьев**. — Этот процесс длился почти полтора десятилетия, и картина будущей застройки постоянно менялась. Только на первом этапе, в 1957–1960-х годах, к поиску градостроительной идеи привлекалось до 20 проектных организаций, расположенных в крупных городах Советского Союза. Авторами облика города науки (уменьшительное «городок» впервые появилось в документах 1957 года) были не только ученые лаврентьевской плеяды, но и выдающиеся

советские градостроители, члены союзной Академии архитектуры. К созданию концепции Академгородка привлекался, в частности, даже главный архитектор Москвы академик архитектуры **Михаил Васильевич Посохин**». По словам **Анатолия Кондратьева**, научный городок в Сибири на первых стадиях проектировался содружеством специалистов «Новосибирградпроекта» и московского головного ГИПРОНИИ АН СССР на примерах уже строившегося подмосковного Пущина (сегодняшнего наукограда) и поселка Пулковое под Ленинградом.

Большую работу по поиску оригиналов градостроительной документации и стенографических записей обсуждения генплана того времени проделал общественник **Олег Владимирович Бородин**. В частности, он поднял протокол первого заседания оргкомитета Сибирского отделения АН СССР от 4 июля 1957 года, из которого следовало, что за полтора месяца (!) ГИПРОНИИ совместно с «Новосибирградпроектом» подготовили к первому обсуждению первый эскиз генплана Академгородка. Он уже опирался на дугу из трех проспектов и состоял из трех зон — научной, институтской и жилой. Далее, по ходатайству **Михаила Лаврентьева** к разработке генплана союзное правительство подключило «Академпроект» в структуре оборонного Минсредмаша СССР, чтобы применить здесь опыт создания закрытых городков. «Работа пошла энергичнее, — отметил **Анатолий Кондратьев**. — Здания институтов привязывались к местности так, чтобы к ним можно было свободно пристраивать новые корпуса со всех сторон в зависимости от научных потребностей». Комплекс университета планировался как большой ансамбль учебных, жилых и вспомогательных корпусов, занявший на генплане всю территорию от нынешней улицы Ляпунова до Института математики имени **С.Л. Соболева СО РАН**.

Первоначальная численность населения Академгородка закладывалась в 13 000 человек, для которых предполагалось построить 235 000 квадратных метров жилья — 100 коттеджей на одну семью каждый, еще 100 четырехквартирных и 117 многоквартирных двух- и трехэтажных домов (подобных тем, что стоят на Бульваре Молодежи). И сразу предусматривалось до 1 000 мест под индивидуальные гаражи плюс коллективный гараж с автомойкой и АЗС (в дальнейшем — легковой парк СО РАН): уровень жизни академгородковцев предвиделся заметно выше среднесоюзного.



Анатолий
Анатольевич
Кондратьев



Олег
Владимирович
Бородин



Обсуждение плана Академгородка. Выступает М.А. Лаврентьев

При этом на часть рабочих мест обслуживающего характера предполагалось привлечь жителей окрестных поселений без предоставления жилья. Проектировщики заложили в генплан железнодорожный вокзал на 28-м километре Транссиба в расчете на обслуживание университетского комплекса, троллейбусное сообщение (в том числе с левобережьем) и даже речной порт с пассажирской пристанью и водно-спортивными объектами на береговой косе примерно рядом с нынешним Солдатским пляжем.

При этом, как ни странно, 20 % квартирного фонда проектировщиками предлагалось сдать без «санприборов» (согласно стенограмме от 04.07.57), то есть санузлов — даже совмещенных, как тогда строили. За удобства вступился академик **Сергей Львович Соболев**: «Вы что, решили на ваннах сэкономить?!» — обратился он к проектировщикам. Ученые отстояли санузлы, а также подвалы: при всех предпочтениях в снабжении жителям Академгородка нужно было где-то хранить картошку и другие припасы.

**Планы шестидесятих:
плюс два микрорайона,**

Дом пионеров и парк с эстрадой

Подготовительные работы по строительству Академгородка начались в 1957 году, практически параллельно с проектированием. Вот генплан 1960 года, утвержденный всеми должными инстанциями — огромный, три на два метра, лист истлевшей бумаги. По инициативе академика **Михаила Ивановича Эпова** сотрудники Института нефтегазовой геологии и геофизики им. **А.А. Трофимука СО РАН**

оцифровали этот документ необычным и трудоемким образом: сделали несколько десятков цифровых фотоснимков, обработали и «сшили» воедино. Первое, что бросается в глаза — наличие двух так и не построенных микрорайонов, о которых так много говорилось в стенограммах: под литерой «Г» на месте сегодняшнего главного комплекса НГУ и «Е» — через овраг к юго-востоку от будущей улицы Академической (тогда еще безымянной, просто номер 18).

В каждом микрорайоне — дома городского типа и коттеджи, два детских сада, школа, магазины и вдобавок по три ППО — пункта первичного обслуживания. Содержательности этих «пунктов» ученые придавали огромное значение как гаранту личного комфорта. Социалистически-холодотяцкий вариант решения бытовых проблем: приходишь, сам себе варишь, гладишь, стираешь и ремонтируешь одежду. Или берешь напрокат пылесос, телевизор или что еще. Несколько зданий ППО были построены в верхней и нижней зонах Академгородка, неоднократно меняли свое назначение, но сохранились, к примеру, в виде библиотеки на ул. Золото долинской.

На углу улицы Жемчужной и Университетского проспекта планировалось построить Дом пионеров и школьников, за ним, на лесном участке, — небольшой парк с прудом и летней эстрадой, а еще дальше, между гостиницей «Золотая долина» и Университетским проспектом, — Молодежный дворец культуры и спорта. «Все три объекта в этом месте вполне уместны, воспринимались вполне гармонично и, что существенно, размещались



Фрагмент генерального плана новосибирского Академгородка (1963 год)

в шаговой доступности для студенчества НГУ и, вообще, были нужны всей молодежи Академгородка», — заметил Анатолий Кондратьев.

Современный комплекс зданий вычислительных институтов на проспекте Лаврентьева, 6 первоначально проектировался под НИИ медицинского профиля. После выхода в 1962 году академика **Евгения Николаевича Мешалкина** и его коллег из состава Сибирского отделения и последовавшего преобразования Института экспериментальной биологии и медицины СО АН СССР в Институт патологии кровообращения Минздрава РСФСР, несостоявшиеся лаборатории, кабинеты и палаты пришлось перестраивать, ломая стены, в машинные залы для громоздких БЭСМ. Институты же катализа и цитологии и генетики совершили бесконфликтную рокировку: просто поменялись местами.

Три года спустя генплан доработали. Версию 1963 года Анатолий Кондратьев считает самой информативной и насыщенной относительно того, каким видели Академгородок в деталях ученые и проектировщики на предыдущих стадиях. Микрорайон «Г» по-прежнему присутствовал, но микрорайон «Е» был снят с повестки — территории к югу и юго-востоку переадресовали на размещение буферной зоны Центрального сибирского ботанического сада, который в 1964 году начал переезд с городских площадок. Земли за р. Зырянкой в сторону р. Берди еще раньше, в 1960 году, специальным решением бюро президиума СО АН СССР были зарезервированы под питомники плодово-ягодных и декоративных культур, парковые зоны, дома отдыха и пионерские лагеря. Необходимость размещения детских учреждений вблизи Бердского залива, но рядом с жилой зоной, активно отстаивал объединенный местком профсоюза Сибирского отделения.

Генплан 1963 года, повторяя предыдущую версию, предлагал для обогащения жилой среды Академгородка городской парк отдыха со всем необходимым набором атрибутов, характерных для того времени: эстрадой, танцплощадкой, «плескательным бассейном» для малышей и многим другим — всего 23 стационарных объекта. И обязательные, не менее трех, выходы на море и пляж. Всё это виртуально располагалось в лесу, ограниченном улицей Жемчужной, Университетским проспектом, Бердским шоссе и Морским проспектом. Проектировщики предусмотрели пешеходные связи этой рекреации через подземные и наземные переходы с пляжем: там планировались «спортивно-оздоровительные сооружения».

Последние штрихи

24 декабря 1964 года государственная комиссия во главе с президентом Академии наук СССР академиком **Мстиславом Всеволодовичем Келдышем** представила в союзный Совет министров акт приемки в эксплуатацию Новосибирского научного центра. Из документа следовало, что сдана первая очередь Академгородка, причем с рекомендациями по доработке. В частности, президиуму АН СССР было поручено «обеспечить благоустройство и перевод на парковый режим (то есть окультуривание. — Прим. ред.) лесных массивов, расположенных среди жилой застройки научного центра, и принять меры к их сохранению, а также разработать и провести мероприятия по упорядочению поверхностного стока дождевых вод на территории жилой зоны». Впрочем, достоверная история создания экосистемы Академгородка — тема отдельной публикации.

В 1965–1973 годах выходят, одна за другой, уточненные редакции некоторых важных деталей генплана научного цен-

тра. Они отображают рост потребностей Сибирского отделения в материальных и человеческих ресурсах. Открываются новые институты, растет набор студентов в НГУ. Как обозначил этот этап Анатолий Кондратьев, «Академгородок разрастался по всем направлениям, превращаясь в Новосибирский научный центр». На карте появляются крупные научные учреждения Сибирского отделения Медицинской академии северо-восточнее Академгородка. Детально прорабатывается застройка нижней зоны, включая жилой район № 1 на улицах Арбузова, Полевой и Демакова. По инициативе академика **Валентина Афанасьевича Коптюга** создается проект живописного жилого района в Нижней Ельцовке с инженерным обустройством русла одноименной речки — единственной сохранившейся из семи Ельцовок, когда-то протекавших по территории Новосибирска.

Даже после корректировки генплана 1973 года верхняя зона Академгородка остается перспективной для развития: сохраняется микрорайон «Г», а на Морском проспекте архитекторы намечают контур здания филиала ГПНТБ (между Домом ученых и ул. Золотодолинской). Всё еще планируется строительство Дома пионеров и молодежного центра на Весеннем проезде, рядом с ними предусматриваются три молодежные общежития по 480 мест.

Корректировка генплана 1973 года завершает советскую эпоху комплексного проектирования новосибирского Академгородка. И воплотились, как мы теперь знаем, далеко не все замыслы градостроителей и архитекторов.

Постскрипtum архитектора

«Программа «Академгородок 2.0» в градостроительном аспекте — это воссоздание Академгородка в его полном масштабе, без сокращения застройки, случив-

шейся в силу финансовых, политических и иных причин, — утверждает Анатолий Кондратьев. — Напомню, что базовый генеральный план вышел из рук профессионалов высокого уровня. Да, с тех пор изменилась архитектура и подходы к городской среде, иными стали строительные, санитарные, экологические нормативы, транспортная ситуация, социальные интересы и приоритеты. Но сумма базовых принципов — комфортная среднеэтажная жилая застройка, единый университетский кампус в шаговой доступности от комплекса институтов, большие парковые зоны — остается актуальной по сей день, имеет шанс воплотиться в «Академгородке 2.0». Несостоявшиеся жилые образования и городской парк, железнодорожный и автобусные вокзалы, полновесный комплекс НГУ как смысловая первооснова Академгородка, конгресс-центр, Дворец культуры, спорткомплекс, Центр детского творчества... Они должны дополнить и обогатить ландшафт обновленного Академгородка — градостроительного и интеллектуального ядра территории всего Наукополиса в рамках новосибирской городской агломерации», — резюмирует архитектор.

P.S. При подготовке публикации принципиально использовались только документы, в том числе картографические. Многочисленные воспоминания о планировании и строительстве Академгородка лаврентьевской эпохи — тоже ценный источник, но человеческая память избирательна и не всегда точно отображает реальность.

Подготовил Андрей Соболевский

Фото Рашида Ахмерова и автора.
Схема предоставлена
Анатолием Кондратьевым
и Олегом Бородиным

Вниманию читателей «НвС» в Новосибирске!

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

Адрес редакции:

Россия, 630090, г. Новосибирск,
проспект Академика Лаврентьева, 17.
Тел./факс: 330-81-58; 238-34-37.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов

При перепечатке материалов ссылка на «НвС» обязательна

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

Подписано к печати: 22.05.2019 г.
Объем: 2 п.л. Тираж: 2 000 экз.
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
России, ISSN 2542-050X
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2019, 1-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru

© «Наука в Сибири», 2019 г.

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:
— 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;
— 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
— полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;
— объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.
Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб. Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



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

Памяти Эдуарда Антоновича Бондарева (14.07.1936 — 09.05.2019)



9 мая от нас ушел **Эдуард Антонович Бондарев**, ученый с большой буквы, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РС(Я) и РФ, вырастивший 5 докторов и 12 кандидатов наук и сам ученик выдающегося ученого академика Николая Васильевича Черского, по приглашению которого он прибыл в Якутск в 1970 году.

К тому времени были известны случаи образования гидратов в призабойной зоне при вскрытии пластов, отложение их на стенках скважин, и газогидратов — при добыче и транспортировке газа в северных районах. Ускоренное развитие добычи газа в этих районах поставило на повестку дня создание теоретических основ образования и разложения газовых гидратов в системах добычи и транспорта газа.

Э.А. Бондарев стоял у истоков создания теоретических основ образования и разложения газогидратов в системах газодобычи, он — один из создателей современного раздела подземной гидравлики — неизоэнтальпической фильтрации газа. Построенная им математическая модель движения газа в горных породах и системах трубопроводов с учетом гидратообразования позволила существенно дополнить классические системы расчетов, а следовательно, более рационально выбирать технологические режимы добычи и транспортировки газа. С другой стороны, модель Бондарева упростила расчет, поскольку в построении он пошел своим неожиданным путем, и эксперименты, а в дальнейшем — практика, в частности применение модели на Отраднинском месторождении, подтвердили его правоту. Большой цикл работ ученого посвящен изучению взаимодействия инженерных сооружений с мерзлы-

ми грунтами и горными породами, где им предложены модели ряда физических процессов и разработаны методы решения задач. В соавторстве опубликовано 328 работ и 7 монографий. Обаятельный, жизнелюбивый, широко образованный, всегда несущий в себе творческий заряд, заражающий других, о ком говорят «мне повезло с ним работать», «не перестаем удивляться глубине его знаний, многообразию интересов: литература, живопись, музыка, шахматы, при этом — научная принципиальность, добросовестность, готовность поделиться своими идеями». Если в компании появился Эдуард Антонович, значит будет вечер шуток и остроумия. Он прекрасно владел английским. Поражала и широта его профессионального, научного общения — это Новосибирск, Москва, Тюмень, Казань, Уфа, Тюмень, Баку, Иркутск, Аляска, Канада, Израиль, Норвегия, Англия и т.д.

Э.А. Бондарев родился в Белоруссии в г. Мозырь, в 1954 г. закончил школу с серебряной медалью, а в 1959 г. — Московский институт нефтехимической и газовой промышленности им. И.М. Губкина, после окончания которого был принят на работу в Институт механики АН СССР, в отдел теории фильтрации, возглавляемый членом-корреспондентом АН СССР Л.А. Галиным. В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1981 г. — докторскую. В 1970–1999 гг. — заведующий лабораторией, замдиректора Института физико-технических проблем Севера СО РАН, в 1999–2019 гг. — заместитель директора, главный научный сотрудник Института проблем нефти и газа СО РАН.

Коллектив сотрудников ИПНГ СО РАН скорбит в связи с кончиной **Эдуарда Антоновича Бондарева** и выражает глубокое соболезнование его родным и всем, кто знал его.

ОБРАЗОВАНИЕ

Сибирские ученые разработали задачи для финала первой студенческой Олимпиады НТИ

Сотрудники Института солнечно-земной физики СО РАН Олег Бернгардт, Валентин Лебедев и Дмитрий Кушнарв совместно с группой из ООО «Инсителиб» подготовили задания для первого студенческого трека Всероссийской инженерной олимпиады НТИ по направлению «Технологии беспроводной связи».

Старший научный сотрудник лаборатории развития новых методов радиофизической диагностики атмосферы ИСЗФ СО РАН Валентин Лебедев рассказал, что команда подготовила для студентов пять задач. Ученые не ставили себе цель создать «нечто нерешаемое»: они ориентировались на тот же подход, которым пользовались при написании задач для финала Олимпиады НТИ для школьников.

Например, легенда последней задачи состояла в том, чтобы отследить появление новых кратеров на естественном спутнике удаленной планеты, придумать комплекс программ, позволяющий оперативно передавать данные об изменениях рельефа и в итоге найти наиболее безопасное место для постройки базы. На борту искусственного спутника необходимо было проанализировать новый снимок, найти отличия по сравнению с предыдущим, сформировать список, содержащий центры найденных областей и их размер. По этому списку бортовой ком-

пьютер из карты с высоким разрешением вырезает выбранные фрагменты и передает их модулю, обеспечивающему помехоустойчивое кодирование передаваемых данных.

Заведующий лабораторией исследования динамических процессов в ионосфере ИСЗФ СО РАН Олег Бернгардт отметил, что пятая задача финала, для решения которой необходимо было справиться со всеми предыдущими четырьмя, оказалась не по зубам ни одной команде: «Студенты показали себя слабее в командном взаимодействии и в творческом подходе к решению нестандартных задач. Мы подготовили задания повышенной сложности на случай, если бы ребята быстро справились с предложенными вариантами, но, к сожалению, они не понадобились».

По мнению старшего научного сотрудника лаборатории развития новых методов радиофизической диагностики атмосферы ИСЗФ СО РАН Дмитрия Кушнарва, первые два дня студенческие команды потеряли, причем по собственной инициативе: «По сравнению со школьниками они оказались менее собранными и внимательными к мелочам. Когда почувствовали, что надо собраться, им уже не хватило времени. У нас не было ни одной задачи, которая решалась бы стандартным способом. При ре-

шении таких творческих задач надо догадаться, какой из алгоритмов программирования надо применить и как его надо модернизировать».

Ученые ИСЗФ СО РАН считают, что в целом первый студенческий финал Олимпиады НТИ прошел вполне успешно, так как выявил сильные и слабые стороны подготовки команд. В следующем году, уверены иркутяне, студенты покажут, на что они действительно способны.

Финал прошел в Сколковском институте науки и технологий, где за звание победителей боролись шесть команд из Иркутска, Томска, Санкт-Петербурга, Москвы, Казани и международная сборная, состоящая из российских студентов, обучающихся в зарубежных вузах.

Победу одержала команда alt_future из Иркутска, состоящая из студентов факультета сервиса и рекламы Иркутского государственного университета. Второе место заняла команда «Тигриные львы» из Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Третье место у команды Flugegehaimen_2 (факультет информационной безопасности Государственного университета аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург).

Пресс-служба Института
солнечно-земной физики СО РАН