



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

16 августа 2018 года • № 31 (3142) • электронная версия: www.sbras.info • ISSN 2542-050X • 12+



**СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ПОДДЕРЖАЛО МЕГАПРОЕКТЫ
ЯНЦ И ФИЦ КНЦ СО РАН**

стр. 3



**ОСОБОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ —
КЛИНИКА НИИ**

стр. 4



**315 ЛЕТ УМРЕВИНСКОМУ
ОСТРОГУ**

стр. 6–7



ТРИЗ-ЦЕНТР: ДОБЫТЬ ТО, ЧТО ТРУДНО ДОБЫВАТЬ

Несмотря на оптимистичные прогнозы, касающиеся развития альтернативной энергетики, человечество еще долгие годы не сможет обойтись без углеводородов. Проблема в том, что на сегодняшний день большинство их запасов трудноизвлекаемы. Ключи к богатствам баженовской свиты и ее аналогов, а также арктических, мелких и мельчайших месторождений будут подбирать специалисты в ходе работы Национального междисциплинарного исследовательского центра геологии и геофизики трудноизвлекаемых запасов углеводородов — ТРИЗ, предложенного к созданию в рамках проекта «Академгородок 2.0».

Представьте себе, что вы хотите разбить цветник и уже купили множество саженцев и семян. Все они разные и требуют разного подхода: одним нужны тень и влажность, другим — свет и минимальный полив, третьи вообще способны цвести исключительно при внесении тех или иных удобрений. Так что просто воткнуть их все в землю и приходиться с лейкой раз в день не получится. То же касается коллекторов нефти и газа. Каждый из них обладает своим набором характеристик — и специалистам приходится искать индивидуальный пакет технологий для того, чтобы извлечь углеводороды из земных недр. «Поэтому у нас: нефтяников, геологов и геофизиков, работа творческая — стандартных решений просто нет», — говорит директор Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН доктор технических наук Игорь Николаевич Ельцов.

К коллекторам, которые обладают уникальными особенностями, относится и баженовская свита. «В каком-то смысле она — наше будущее, потому что черного золота там примерно столько же, сколько добыто всего в Западной Сибири за 50–60 лет освоения, — рассказывает Игорь Ельцов. — Эта свита интересна еще и тем, что является нефтепроизводящей: именно там сформировалась нефть, мигрировавшая потом в другие резервуары, из которых мы ее добывали и добываем».

Трудность заключается в том, что, во-первых, баженовская свита состоит из сланцевых пород, а это уже само по себе ставит задачу создания новых технологий для извлечения нефти. Во-вторых, сланцы, образующие «скелет», в котором содержатся капельки углеводородов, не твердые, а упруго-пластичные, сформированные битуминозными компонентами.

Продолжение на стр. 5

60 ЛЕТ ДОКТОРУ ГЕОЛОГО- МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК АЛЕКСАНДРУ БОРИСОВИЧУ ПЕРЕПЕЛОВУ

*Глубокоуважаемый
Александр Борисович!*

Президиум Сибирского отделения РАН и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле сердечно поздравляют Вас с 60-летием!

Вопросы, являющиеся областью Ваших научных интересов, актуальны в настоящее время и представляют большой интерес для геологического сообщества. Вы успешно изучаете процессы формирования и особенности эволюции магм в различных геодинамических обстановках, геохимическую типизацию магматических пород, вещественный и минеральный состав магматических серий пород вулканических центров, магматических комплексов и структурно-формационных зон. География Ваших экспедиционных работ и перечень изученных Вами геологических объектов обширны: более тридцати экспедиций на территории Камчатки, Сибири и Монголии. Вами исследованы вулканические серии пород надсубдукционного и внутрислитного типа активной континентальной окраины Камчатки, выделены магматические комплексы переходного геохимического типа как индикаторы смены геодинамических обстановок; исследованы кайнозойские вулканические комплексы пород внутриконтинентальных зон тектономагматической активизации в Центральной Азии, установлена роль в образовании щелочно-базальтовых магм вещества древней субдуцированной океанической литосферы; исследованы разновозрастные интрузивные гранитоидные комплексы пород Li-F редкометалльного геохимического типа в Южном Прибайкалье и Монголии, установлены главные условия формирования расплавов в результате процессов мантийно-корового взаимодействия.

В настоящее время Вы успешно сочетаете научную деятельность с научно-организационной и преподавательской. В 2017 году коллектив Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН избрал Вас своим директором.

Дорогой Александр Борисович! Вы встречаете свой юбилей полным сил и с большим запасом творческой энергии. Впереди еще много значимых дел и задач, с которыми Вы обязательно справитесь. В этот день мы со всей искренностью желаем Вам дальнейшей полноценной научной деятельности, процветания руководимому Вами коллективу института, сибирского здоровья, счастья и благополучия Вам и Вашим близким! Пусть успех и удача всегда ведут Вас по жизни!

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

НА ЗАСЕДАНИИ ПРЕЗИДИУМА СО РАН ПРЕДСТАВЛЕННЫ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СО РАН И ННЦ

Эти документы подготовлены согласно поручениям президента РФ Владимира Владимировича Путина. В настоящий момент они проходят процедуры согласования и одобрения на нескольких уровнях и в финале будут переданы в федеральные структуры.

«Нами проделана огромная работа, которая сейчас переходит в завершающую стадию», — сказал председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон. По его словам, эти проекты — шанс не только для Сибирского отделения, но и для всей российской фундаментальной науки перейти к фазе активного развития. СО РАН сейчас является примером для других научных центров: если предлагаемые инициативы будут успешно реализованы, это позволит использовать опыт Сибирского отделения в других регионах страны.

Совместно с аппаратом полномочного представителя президента РФ в Сибирском федеральном округе было подготовлено несколько документов: концепция плана комплексного развития СО РАН с учетом долгосрочных планов развития СФО, а также как составная часть — документ, определяющий развитие Новосибирского научного центра. По каждому вопросу есть базовая концепция и план мероприятий по развитию научно-исследовательской, образовательной и инновационной инфраструктуры. Все они

предварительно обсуждались на расширенных заседаниях бюро президиума СО РАН. В настоящий момент документы рассматриваются руководством СФО, а также главами участвующих в проектах регионов. Кроме того, планируется обсудить их на заседании президиума РАН в сентябре. Затем документы будут переданы в Министерство науки и высшего образования, Министерство экономического развития и Министерство финансов. В финале, как уже говорилось, в случае одобрения на всех стадиях, документы попадут на рассмотрение в правительство и администрацию президента РФ.

Концепция развития СО РАН включает мероприятия нескольких групп. Во-первых, крупные мегапроекты: к ним, в частности, относятся Национальный гелиогеофизический комплекс, проект по изучению Байкала, проект по развитию Томского региона, система экологического мониторинга Сибири, проект Центра угля и углехимии в Кемеровской области, а также ряд других крупных межрегиональных проектов. Во-вторых, научно-образовательные центры, задачей которых станет подготовка кадров, получающих реальный исследовательский опыт в лабораториях, с тем, чтобы эти специалисты в дальнейшем могли внести существенный вклад в развитие экономики России. В-третьих, организация новых научно-исследовательских институтов. После многочисленных обсуждений поддержаны проекты создания Института радиофизики и физической электроники в Омской области, Института прикладной биотех-

нологии в Алтайском крае и некоторых других. Еще одной безусловной составляющей концепции является развитие научно-исследовательской инфраструктуры в научных центрах.

В проекте развития Новосибирского научного центра особое внимание уделено инфраструктуре Новосибирского государственного университета и Специализированного учебно-научного центра при нем, а также ряду проектов развития научной инфраструктуры. Планируется, что число работающих в исследовательских и образовательных организациях сотрудников должно увеличиться к 2030 году до 100 000 специалистов (сейчас — 20 000). Среди проектов первой очереди Валентин Пармон назвал Сибирский кольцевой источник фотонов — СКИФ, Национальный междисциплинарный исследовательский центр геологии и геофизики трудноизвлекаемых запасов углеводородов — ТРИЗ, Сибирский национальный центр высокопроизводительных вычислений и обработки хранения данных — СЦ ВВОД. Общее число проектов развития научной инфраструктуры новосибирского Академгородка — около 30.

Напомним, что подробный доклад о концепциях развития Сибирского отделения РАН в целом и Новосибирского научного центра в частности будет сделан в рамках VI Международного форума и выставки технологического развития «Технопром-2018».

Соб. инф.

РОССИЙСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ СЕКВЕНИРОВАЛИ ГЕНОМ ОДОМАШНЕННЫХ ЛИСИЦ

Популяция одомашнированных (одомашненных) лисиц, созданная в результате масштабного эксперимента, который запустил академик Дмитрий Константинович Беляев, давно является объектом изучения. В результате очередного совместного исследования российским и зарубежным генетикам удалось впервые секвенировать геном лисицы и выделить гены, которые могут быть связаны с ручным и агрессивным поведением этих животных.

Это стало возможным благодаря тому, что на протяжении эксперимента учеными осуществлялся отбор животных только по одному признаку — реакции на человека. Эти поведенческие различия закрепились на генетическом уровне. Такая уникальная особенность беляевских лисиц позволила генетикам определить участки генома, различающиеся у агрессивных и дружелюбных популяций: эти участки с высокой вероятностью отвечают именно за особенности поведения зверей.

Как отмечают участники проекта, результаты в значительной степени пересекаются с другими, полученными методом QTL-картирования. Суть его заключается в следующем: исследователи получали потомство от смешанной пары (один родитель дружелюбный, второй — агрессивный), где щенки, как правило, заметно отличались по поведению друг от друга. Сравнение их генома также позволяло найти различающиеся регионы, но в но-

вом исследовании эти отличия определены с большей точностью. Итоги их работы были опубликованы в престижном научном издании Nature Ecology & Evolution.

По итогам первоначального анализа Анна Кукекова, Гоцзе Чжан и их коллеги, включая сотрудников ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» и Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН, идентифицировали 103 геномных региона, различных у дружелюбных и агрессивных лисиц. Причем некоторые из этих регионов содержат всего по одному гену. Также многие из них гомологичны участкам генома собак, возникшим в результате одомашнивания.

Одним из наиболее вероятных кандидатов на роль гена, отвечающего за ручное поведение, авторы исследования считают SorCS1, который регулирует белки, вовлеченные в связь между нейронами. Конечно, вся полученная информация потребует дальнейшего анализа, но ряд выводов можно сделать уже сегодня.

«Поиском генов-мишеней, отвечающих за поведенческие расстройства, сейчас занимается большое число научных коллективов по всему миру, — рассказал научный сотрудник лаборатории эволюционной генетики ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Юрий Эмильевич Гербек. — Но в качестве лабораторной модели им приходится использовать мышей и крыс. Зная, какие гены отвечают за формирование поведения лисицы, мы также сможем вовлекать ее в разного рода когнитивные исследования. Поскольку лисица ближе к человеку, чем грызуны, и отличается более сложным поведением, она является очень перспективной лабораторной моделью».

Есть у беляевских лисиц и еще одна ценная особенность. Ранее ученые секвенировали геномы собаки и волка, в которых также шел поиск участков, отвечающих за различие в поведении домашнего и дикого животного. Но, как отмечают сами генетики, появление домашней собаки произошло около 15 тыс. лет назад. После этого геном собаки подвергался сильным изменениям в процессе формирования разных пород. Также нет никаких гарантий, что современные волки генетически относятся к той же популяции, что участвовала в процессе одомашнивания тысячи лет назад. В случае же с лисицами процесс одомашнивания проходил искусственно и в наши дни, поэтому сравнение их геномов дает более чистые и однозначные результаты.

Опубликованное исследование является как раз первым примером получения такого рода результатов. Дело в том, что ген SorCS1 (о котором говорилось выше) воздействует на конкретный белок — рецептор глутамата, который, в свою очередь, ответственен за передачу сигнала в нейронах. Мутации в этом гене могут повлечь нарушения в работе всей глутаматной системы организма — эти неполадки некоторыми исследованиями отмечались у пациентов, страдающих аутизмом и рядом других психических заболеваний. Таким образом, SorCS1 является потенциальным геном-мишенью для разработчиков стратегий лечения этих заболеваний.

Работа частично поддержана грантом РНФ № 16-14-10216.

Пресс-служба ФИЦ ИЦиГ СО РАН

ПРОЕКТЫ ЯКУТСКИХ И КРАСНОЯРСКИХ УЧЕНЫХ ПРЕДЛОЖЕНЫ В ПРОГРАММУ РАЗВИТИЯ СО РАН

Президиум Сибирского отделения РАН поддержал инициативы Якутского и Красноярского научных центров СО РАН по участию в формировании комплексного плана развития Сибирского отделения согласно поручению президента России от 18 апреля 2018 года.

Председатель ЯНЦ СО РАН член-корреспондент РАН Михаил Петрович Лебедев представил коллегам несколько наиболее масштабных проектов, носящих мультидисциплинарный характер и выходящих за пределы Республики Саха (Якутия). Первый из них называется «Великая река Лена: природа, человек, хозяйство — прошлое, настоящее и будущее» и нацелен на всестороннее изучение природного, экономического и культурного потенциала Ленского бассейна. Михаил Лебедев пояснил, что работы планируются силами практически всех входящих в ЯНЦ институтов, а также Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, и не с чистого листа, а на базе научных материалов с XVII века по настоящее время. «Осуществление проекта позволит получить новые фундаментальные знания и разработать предложения по их практической реализации, направленные на решение проблем рационального природопользования, безопасности природных и техногенных объектов, устойчивого развития и повышения качества жизни населения на территориях Республики Саха (Якутия), Бурятии, Забайкальского и Хабаровского краев, Амурской и Иркутской областей», — обобщил Михаил Лебедев. Он предположил, что мегапроект по Лене может лечь в основу перспективного комплекса исследований «Великие реки Сибири» всего Сибирского отделения РАН.

Другой проект, представленный главой ЯНЦ СО РАН, сосредоточен вокруг ледового комплекса Восточной Сибири. «Это огромная толща плейстоценовых суглинистых пород и супесей, насыщенная льдом, только в Якутии она занимает около миллиона квадратных километров, — рассказал М. Лебедев. — Толщина этого слоя составляет от 30 до 80 метров, а насыщенность льдом — от 40 до 90%. Ледовый комплекс сейчас из-за потепления климата быстро деградирует и часто доставляет людям серьезные проблемы». Ученый назвал ряд связанных с этим угроз: проседание грунтов под строениями и транспортными коммуникациями, обрушение морских и речных берегов, катастрофические паводки, заболачивание пахотных угодий и пастбищ. Среди ожидаемых результатов реализации мегапроекта по изучению ледового комплекса — прогноз его эволюции на ближайшие столетия, карты трансформации компонентов природной среды, разработка рекомендаций для строительства и эксплуатации объектов строительного, энергетического, нефтегазового, горно-добывающего комплексов и транспорта. Предполагается и получение фундаментальных знаний по геологической истории и строению криосферы Восточной Сибири, новых данных о биологическом разнообразии мамонтовой фауны, палеофлоры, об особенностях их существования и адаптации к изменениям внешней среды.

С ледовым мегапроектом связана еще одна инициатива ЯНЦ СО РАН — по созданию Центра спутникового мониторинга Северо-Востока Сибири. Из космоса предполагается сканировать состояние не только ландшафтов на мерзлых грунтах, но и земной поверхности в целом, включая очаги лесных пожаров и другие критические точки, а также вести наблюдения за радиационным балансом и газовым составом атмосферы, участвовать в исследовании солнечно-земных связей. «Результаты будут широко востребованы властями различного уровня и субъектами реальной экономики», — прогнозирует Михаил Лебедев. Данный проект с высокой вероятностью станет составной частью мегапроекта Сибирского отделения РАН по стратегическому анализу пространственно-временной эволюции природных систем Сибири.

Еще один мегапроект ЯНЦ изначально заявлен как выходящий за пределы не толь-

ко Сибири, но и России. Речь идет о создании Международного центра испытаний материалов, техники и технических жидкостей на полюсе холода в Оймяконе, претендующем, наряду с якутским же Верхоянском, на звание самой низкотемпературной (до -65 °C) точки Северного полушария. В программу оймьяконского центра ученый также предложил включить медицинские исследования, направленные на восстановление организма при холодовых травмах. Михаил Лебедев рассказал о важном заделе в этой области: запатентованной методике Якутского научного центра комплексных медицинских проблем, основанной на приведении пациента в состояние искусственной комы и применении теплоизолирующих повязок.

В экстремальных условиях предполагается испытывать металлические и неметаллические материалы, конструкции и машины, а также свойства, структуру и состав геоматериалов, в том числе многолетнемерзлых горных пород. Говоря о последнем компоненте, М.П. Лебедев отметил важность таких испытаний для реального сектора экономики России, включая группу алмазодобывающих компаний «АЛРОСА», ПАО «Полюс» (золотодобыча), промышленный холдинг «Мечел» и другие компании. «Полученные результаты по испытаниям материалов, техники, геоматериалов, роботизированных систем и исследования влияния низких температур на жизнедеятельность человека могут стать базовыми знаниями для стратегической программы полета на Марс и его освоения», — подытожил глава ЯНЦ СО РАН.

Михаил Лебедев также представил членам президиума СО РАН более локальные проекты, имеющие ценность прежде всего для региона. В частности, ученый рассказал об идее научно-образовательного центра «Батамай — Ленские Столбы», ориентированного на просветительскую работу со школьниками и студентами на территории недавно учрежденного национального парка.

Президиум Сибирского отделения РАН одобрил включение проектов ЯНЦ в формирующийся комплексный план развития СО РАН. Председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон при этом отметил: «Проекты Якутского научного центра должны продвигаться и реализовываться в контексте Второй комплексной экспедиции РАН по изучению ресурсов Республики Саха (Якутия)».

Руководитель ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» доктор физико-математических наук Никита Валентинович Волков представил проекты комплексного развития Сибирского отделения РАН, разрабатываемые ФИЦ КНЦ СО РАН.

«Одно из предложений — создание научно-образовательного центра (НОЦ) “Космические системы и технологии”, — рассказал Н. Волков. — Основанием для образования этой структуры выступает, во-первых, наш мультидисциплинарный федеральный исследовательский центр, объединивший все академические институты на территории Красноярского края — один из первых и успешных проектов реорганизации региональных научных центров в России. Во-вторых, демонстрирующий высокие показатели роста Сибирский федеральный университет и созданный в прошлом году опорный университет “Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва”, задачей которого является подготовка квалифицированных кадров и разработка современных технологий для

промышленных предприятий Красноярского края и регионов страны». Кроме этого, вузами и институтами ФИЦ КНЦ СО РАН создана система тесной кооперации с высокотехнологическими промышленными предприятиями космической отрасли региона, такими как АО «“Информационные спутниковые системы” имени академика М.Ф. Решетнёва», АО «НПП “Радиосвязь”», АО «Красмаш», АО КБ «Искра» и др.

Среди приоритетных проектов планируемого НОЦ руководитель КНЦ СО РАН отметил космические функциональные материалы, элементную базу электроники, научный космос, навигационные системы. «Что касается космического материаловедения, у нас уже есть разработки новых функциональных материалов для космических приложений: покрытий с заданными физическими характеристиками для элементов спутниковых платформ, экранов, антенн, а также многофункциональных интеллектуальных и композиционных материалов для космической техники», — рассказал Н. Волков. В направлении глобальных навигационных систем планируется разработка программных комплексов функционирования бортового оборудования космических аппаратов. Также есть предложение создать на базе АО «ИСС» единую систему обеспечения потребителей геопространственной информацией на основе данных космической системы ГЛОНАСС, космической геодезической системы и космических систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В перечисленные проектные консорциумы входят как профильные предприятия, так и лаборатории и кафедры вузов и подразделения федерального исследовательского центра. Тематика НОЦ охватывает и биосферные технологии: например, благодаря ДЗЗ возможны мониторинг природных экосистем и отслеживание техногенных чрезвычайных ситуаций.

«Формирование НОЦ невозможно без развития инфраструктуры, — подчеркнул Никита Волков. — Предполагается, что в рамках НОЦ должен быть заложен определенный объем финансирования для усиления центров коллективного пользования, создания базовых кафедр и лабораторий, а также для улучшения вспомогательной инфраструктуры — территории академгородка и прилегающего к ней кампуса СФУ».

Для осуществления всех проектов научно-образовательного центра необходима цифровая обработка больших объемов данных. По мнению красноярских ученых, справиться с этой задачей сможет организация центра коллективного пользования «Красноярский центр цифровых технологий».

Второй проект, представленный руководителем ФИЦ КНЦ СО РАН, касается создания Центра технологии магнитных материалов и магнитометрических исследований. «Эта структура планируется на базе Института физики, организованного в Красноярске под руководством известного магнитолога академика Леонида Васильевича Киренского, — рассказал Н. Волков. — ИФ является признанным, одним из ведущих магнитных центров страны: такой концентрации наработок, оборудования и технологий, связанных с исследованием магнитных материалов, в России больше нигде нет». Задачи будущего центра: получение новых фундаментальных знаний в области магнетизма; создание и исследование новых магнитных материалов для применения в современной микроэлектронике, средствах связи, космической отрасли; разработка новых технологий получения широ-

кого класса магнитных материалов и развитие методов исследования их свойств.

Третий проект ФИЦ КНЦ СО РАН связан с образованием Центра биомедицинских исследований, в задачи которого входит создание управляемых лекарств и роботизированных систем тераностики и технологической разработки, производства и применения управляемых лекарств в клинической практике. «В работу будут включены Институт физики, Институт химии, Институт медицинских проблем Севера, — перечислил Никита Волков. — К тому же, мы сотрудничаем с Красноярским госмедуниверситетом им. проф. В.Ф. Войко-Ясенецкого. Этим направлением заинтересовалось АО «НПП “Радиосвязь”», которому необходимо осваивать новые области в рамках конверсии предприятия. С их участием разрабатывается аптамерная тематика: спрей на основе ДНК-аптамеров уже применяется в реальных операциях, например для визуализации границ опухолей мозга».

Еще один масштабный проект, о котором рассказал Н.В. Волков, касается создания Центра научных основ формирования системы устойчивого управления лесами Сибирского федерального округа. В его задачи будут входить сохранение биологического разнообразия, изучение биосферных функций и мониторинг динамики и состояния лесных экосистем, охрана лесов от пожаров, защита растений от болезней и вредителей, рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов, в том числе глубокая переработка растительного сырья на основе биотехнологий. «Мы провели экспериментальную отработку основных стадий процесса получения биоэтанола, жидких углеводородов и твердых биотоплив из древесных отходов и получили экспериментальные образцы жидких и твердых биотоплив из древесных отходов. Уже проведены их пилотные испытания», — пояснил руководитель ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН».

Пятый проект ФИЦ КНЦ СО РАН — Центр разработки фундаментальных основ развития биосферных исследований, включая конструирование биолого-технических систем жизнеобеспечения и дистанционные методы мониторинга природных объектов — направлен на создание экодомов (роботизированных оранжерей) для длительного автономного жизнеобеспечения человека в экстремальных условиях с целью повышения уровня жизни населения Сибири и Крайнего Севера. «Наработки, сделанные в рамках программ длительного пребывания человека в космосе “БИОС”, теперь предлагается использовать для организации автономных жилых комплексов в арктических районах», — рассказал Н. Волков. Второе направление деятельности центра связано с организацией уникального пилотного производства биопластиков и получением на их основе высокотехнологичных продуктов нового поколения. Центром планируется разработка технологии синтеза биоразрушаемых экономических упаковочных материалов, что будет способствовать решению глобальной проблемы засорения окружающей среды пластиковыми отходами и снижению аккумуляции ксенобиотиков в биосфере, а также разработка технологий и новых препаратов для защиты сельскохозяйственных культур и лесопосадочного материала от сорняков, вредителей и возбудителей болезней.

Шестой проект, который представил Никита Волков, — создание Восточно-Сибирского селекционно-семеноводческого центра — призван обеспечить производителей сельскохозяйственной продукции региона семенами высших репродукций новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур местной селекции.

«ОБЪЕДИНЕНИЕ ЛИКВИДИРУЕТ КОММУНИКАЦИОННЫЕ РАЗРЫВЫ»

— Чем клиника научно-исследовательского института принципиально отличается от обычной больницы?

— Это особый формат медицинского учреждения, скорее близкий к научным институтам, а значит, весь рабочий процесс должен быть построен на самом высоком уровне. Клиника — плацдарм для прикладных исследований, будь то новый лекарственный препарат, который прошел доклинические испытания и апробируется на пациентах, новый медицинский прибор или технология. В клинике всегда работают врачи, прекрасно понимающие цели, задачи и организацию научного процесса. То есть знаний и умений обычного доктора здесь недостаточно: нужен скорее врач плюс ученый, готовый к чему-то новому. Поэтому у нас особые требования к кадровому составу, обучению, генерации навыков. Так что многие, казалось бы, банальные, на первый взгляд, процессы, которые есть в клиниках, не реализуются в обычных больницах, хотя все работники окончили один институт и ходят в белых халатах.

— То есть дополнительное обучение в столь узкой сфере не предусмотрено?

— Чтобы формировать таких специалистов, клиника должна быть площадкой для обучения студентов, ординаторов, аспирантов. По-хорошему нашему специалисту нужно еще и уметь преподавать. Почти все сотрудники института читают лекции в Новосибирском государственном университете либо Новосибирском государственном медицинском университете, проводят мастер-классы. Ведь задача научно-исследовательской клиники — быть ретранслятором инноваций, воспринимать всё самое передовое и интересное, апробировать у себя и передавать дальше. К тому же, если ты генератор знаний и умений, к тебе априори приезжают учиться — иначе ты не лидер в своей области.

— Обучение в клинике есть только для врачей?

— Мы уделяем много внимания бесплатным обучающим школам и для наших пациентов: например, есть школа сахарного диабета. Больных ведь нужно не только пролечить, но и научить правилам формирования рациона питания, диете, навыкам самоконтроля, как вести себя при первых признаках комы и так далее. Эта просветительская элементарная работа уберегает от тяжелых осложнений и запущенных состояний.

Также важна работа с пациентскими организациями, поскольку без полноценного союза врача и пациента невозможно победить заболевание и сформировать приверженность к лечению. К счастью, сейчас работа таких объединений в РФ набирает обороты: в Новосибирске активно действуют ассоциации больных ревматоидным артритом, болезнью Бехтерева, сахарным диабетом. Эти объединения распространяют полезную информацию о заболеваниях, методах лечения, в некоторых случаях отстаивают права пациентов, да и в целом гибче нас. Мы же можем дать ассоциациям квалифицированную консультацию: оценить необходимость консультации смежных специалистов, разработать реабилитационные программы, объяснить, где и в каком объеме получить специализированную и даже высокотехнологичную медицинскую помощь.

— Как проходит лечение, кому оно доступно?

— У нас есть основные потоки пациентов, прежде всего поступающих через систему обязательного медицинского страхования (ОМС) — это примерно 800 случаев в год. Причем лечение они полу-

Клиника научно-исследовательского института — особое подразделение, требующее специальных условий, кадров и технологий. О специфике работы такой структуры и результатах объединения институтов в федеральные исследовательские центры «Науке в Сибири» рассказал заместитель руководителя по научной и клинической работе в клинике Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии (филиал ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН») кандидат медицинских наук Максим Александрович Королёв.



М.А. Королёв



Инструментарий для забора ДНК



Моменты операции

чают абсолютно бесплатно. Многие клиники научно-исследовательских институтов до недавнего времени не работали в системе ОМС, считая ее низкоуровневым здравоохранением. Однако мы никогда не придерживались такой точки зрения, потому что данный формат лечения (стандартного и временами рутинного) не позволяет оторваться от реальности. Нужно уметь делать всё: нельзя сразу прийти из вуза и встать на сложные операции.

Также важно погружение в такую отрасль, как высокотехнологичная медицинская помощь (ВМП) — методы лечения, требующие серьезной квалификации и оснащения. Список учреждений, оказывающих ВМП, невелик: в основном в него входят академические и университетские клиники, специализированные федеральные центры. Ежегодно специальная комиссия Министерства здравоохранения РФ проводит экспертизу учреждений, и мы каждый год отстаиваем свое право быть в этом списке. ВМП — это своеобразный медицинский знак качества, пропуск в «элитный клуб», и каждый год такую помощь в нашей клинике получают 1 500 больных.

— Как в клинике разрабатываются новые методы и технологии?

— Это самый важный и ответственный раздел нашей деятельности: речь идет о так называемых поисковых научных исследованиях, посвященных разработке новых медицинских технологий лечения, диагностики и профилактики. Каждые три года Институт должен предлагать в практику 20 новых технологий. Работы в данной области обеспечиваются отдельным государственным заданием ФАНО России (сейчас — Министерство науки и высшего образования РФ. — Прим. ред.). В последние годы объем финансирования в данной отрасли значительно возрос и перешел на трехлетний период планирования, что позволяет вести исследования по всем канонам GCP (от англ. Good Clinical Practice — надлежащая клиническая практика). Иными словами, все протоколы клинических исследований проходят этическую экспертизу на приемлемость и безопасность.

— Какими конкретными разработками занимается клиника НИИКЭЛ?

— В области клинической лимфологии я бы привел пример борьбы с редким заболеванием под названием первичная лимфедема. Это врожденное нарушение структуры лимфатических сосудов и тканей вокруг них, обычно в нижних конечностях, которое приводит к гигантским

отекам. Оказалось, что генетическая предрасположенность имеет серьезное влияние на развитие заболевания. Поэтому мы много лет ведем регистр семейных лимфедем, анализируем их статус, что позволяет выделять группы риска для профилактики и предсказывать результаты после тех или иных методов лечения: терапевтических либо хирургических.

Еще мы активно создаем новые медицинские риск-метры: алгоритмы принятия решений по оценке эффективности лечения тем или иным препаратом, возможных осложнений, выделения групп высокого риска осложнений. Например, мы стараемся предсказать вероятность развития инфаркта в популяции больных с ревматоидным артритом — в первую очередь для снижения сердечно-сосудистой смертности.

— Вы занимаетесь исследованиями в области фармакологии?

— Да, мы разрабатываем новые лекарственные препараты. Особо отмечу лекарство на основе лития для лечения тревожных расстройств и депрессий: в этом году стартует первая фаза клинических исследований. Мы очень им гордимся, поскольку разработать прототип лекарственного средства способны многие, а вот пройти крайне регламентированный путь, доказав безопасность и эффективность препарата, очень и очень сложно. Если за одно поколение (15 лет) институт создает хотя бы один лекарственный препарат, это большой успех.

— Какие медицинские направления в целом охватывает именно ваш филиал ФИЦ ИЦИГ СО РАН?

— У нас есть пять больших профилей медицинской помощи: гинекология, ревматология, эндокринология, сердечно-сосудистая хирургия, травматология. Многопрофильность дает возможность гибко реагировать на современные научные вызовы во многих направлениях, не создавая определенной зашоренности. К тому же с мая 2017 года мы стали частью федерального исследовательского центра, и это дает нам определенные преимущества.

— Например?

— Возможность реализовывать проекты полного цикла. На мой взгляд, именно на это направлено объединение Российской академии наук, Российской академии медицинских наук и Российской академии сельскохозяйственных наук. РАН была прежде всего прикладной академией, что создавало неизбежные технологические и идеологические разрывы с фундаментальной наукой. Объединение же ликвидирует все коммуникационные разрывы, расширяя спектр наших технологических и методических возможностей.

К тому же наш федеральный исследовательский центр (ФИЦ ИЦИГ СО РАН) имеет хорошую идеологию для объединения — генетику: человека, животных, растений. У каждого направления есть база для проведения прикладных исследований и внедрения новых разработок: клиника, звероферма, экспериментальные поля. Иными словами, использование приборной базы ФИЦ, основанное на принципе центров коллективного пользования, с одной стороны, позволяет повысить эффективность использования финансовых средств и исключить дублирование, а с другой — максимально повышает доступность высокотехнологичного оборудования для всех научных сотрудников.

ТРИЗ-ЦЕНТР: ДОБЫТЬ ТО, ЧТО ТРУДНО ДОБЫВАТЬ



И. Н. Ельцов

«В США, где свершилась так называемая сланцевая революция, вмещающие породы другие, поэтому там отлично сработал метод гидроразрыва пласта — когда создается рукотворная гигантская трещина, в которую закачивается пропант, вещество, препятствующее ее смыканию. Если же порода пластичная, как в баженовской свите, то, несмотря ни на что, схлопывание неизбежно — попробуйте провести такой эксперимент на пластине и увидите», — комментирует Игорь Ельцов.

«Пластичные» свойства — лишь маленькая особенность свиты. Кроме нее там много других геологических и композиционных деталей строения, и само движение флюида (то есть нефти) в этой пористой среде идет по особым законам. Однако объемы запасов, которые там сосредоточены — порядка 12 (по оптимистическим прогнозам — до 20) млрд тонн, — заставляют специалистов искать пути и способы извлечения таких нужных нам, но пока малодоступных углеводородов.

«Вообще нефтяники придумали множество технологий, которые позволяют делать работу, казалось бы, невероятную, — рассказывает Игорь Ельцов, — ведь первичным способом, когда скважина только пробурена и в силу разности давлений фонтанирует за счет выталкивания нефти, можно добыть всего лишь 5–10%, остальное извлекается при помощи разных ухищрений. Существуют вторичные методы — например, законтурное заводнение (технология, которая, кстати, была массово внедрена академиком Андреем Алексеевичем Трофимуким). Если говорить кратко, делается это так: мы закачиваем воду или газ за контур залежи и постепенно выталкиваем черное золото к добывающей скважине. Однако и после применения таких способов значительная часть — хорошо если половина, иногда и 70%, и 80% — остается под землей. Тогда в игру вступают третичные методы: мы греем нефтяной пласт, иногда устраиваем в нем внутрипластовое горение, обрабатываем его всевозможными реагентами, воздействуем химическими, термическими, электромагнитными методами — только чтобы раскачать микроструктуру и заставить имеющиеся там эмульсии двигаться в нужном направлении».

Проверить все эти технологии, придумать новые и скомпоновать их в разных вариантах исследователи планируют на базе новой структуры, которую предполагается создать в рамках проекта «Академгородок 2.0», — ТРИЗ (Трудно-ИзвлекаемыеЗапасы)-центра. «Как говорит академик Алексей Эмильевич Конторович, у США было 30 лет и около 30 миллиардов долларов, чтобы совершить сланцевую революцию. Они вели опытные работы на натуре, подбирали способы, усовершенствовали методы вскрытия пласта, интенсификацию нефтеотдачи. У нас нет ни таких денег, ни столько вре-

мени, — комментирует Игорь Ельцов, — имеется лишь небольшой временной лаг, примерно 5–8 лет, за которые необходимо наладить технологии. Сделать это можно и нужно не в скважинах, а на стендах, создав близкие к существующим в залежах условия. Такие установки мы и планируем построить и начать на них работать».

По словам Игоря Ельцова, экономический эффект от возможности получать трудноизвлекаемую нефть будет огромным — ведь добыча традиционных запасов углеводородов неуклонно снижается. «Кроме того, в рамках «Академгород-

ТРИЗ-центр создается усилиями нескольких институтов СО РАН: Института нефтегазовой геологии и геофизики имени А. А. Трофимука, Института гидродинамики имени М. А. Лаврентьева, Института теплофизики имени С. С. Кутателадзе, Института химии нефти (Томск) и Института физики прочности и материаловедения (Томск). Планируемая численность ТРИЗ-центра — 200 научных сотрудников, 145 инженеров и лаборантов. Предполагаемая площадь — 3,5 тыс. кв. м., располагаться он будет на территории ИНГГ СО РАН, на месте одного из самых старых корпусов.

ка 2.0» это проект-локомотив, — отмечает директор ИНГГ СО РАН. — Все понимают: желание создать второй Академгородок есть, а ресурсов, даже в масштабах первого, нет. Требуются большие деньги, так что должны быть инициативы, которые будут формировать финансовое обеспечение».

Баженовской свитой в России так или иначе занимаются десятки крупных организаций — как исследовательских, так и нефтяных госкорпораций. Однако именно в Новосибирске есть уникальный комплекс компетенций, профессионально подготовленные кадры и все предпосылки для создания ТРИЗ-центра, где будут объединены усилия нефтяников, геофизиков, математиков, физиков, вычислителей и многих других. Причем, как отмечает Игорь Ельцов, речь идет не только о баженовской свите и ее аналогах в Восточной Сибири и европейской части России, но и о той нефти, что содержится в арктическом шельфе, а также в мелких и мельчайших месторождениях — в ТРИЗ-центре смогут подобрать «ключики» к каждому объекту.

«Идеи, как воздействовать на баженовские сланцы, у нас есть, — говорит ученый. — Вот пример. Академик Пелагея Яковлевна Кочина долгие годы возглавляла лабораторию фильтрации в Институте гидродинамики имени М. А. Лаврентьева СО РАН и привнесла в «нефтянку» достижения газогидродинамики. В частности, в работах лаборатории фильтрации, с которой мы активно сотрудничаем, есть огромный арсенал методов, достижений, теорий, очень хорошо работающих моделей — их мы должны сегодня применить для экспериментов по извлечению нефти из баженовской свиты. В Институте горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН работает команда, способная построить нужные математические модели. Вообще, чем известен Академгородок — перед тем, как идти в реальный мир, мы проводим опыты в виртуальном. У нас есть численные эксперименты, матмодели и таким образом мы

создаем симуляторы природных процессов, а затем соотносим их с лабораторными данными. Всё это позволяет обкатать те или иные технологии».

Другими словами, ученые намерены решать проблему комплексно: построить стенды, которые будут способны воспроизводить натурные условия, поэкспериментировать, меняя значимые параметры, подобрать необходимые режимы, посмотреть, как работает это на математических моделях. Иногда наоборот — сначала провести все расчеты, потом проверить их опытным путем.



«Стенды нам предстоит спроектировать вместе с физиками, эти установки позволят осуществить весь круг экспериментов, который мы уже очертили», — отмечает Игорь Ельцов. Он приводит пример одной из таких работ: описать двухуровневую систему первичной и вторичной пористости породы баженовской свиты. Дело в том, что традиционный материал, где содержится нефть и газ, — это песчаник с проницаемостью порядка десятков и сотен миллиардов (единица, обозначающая проницаемость пористых сред. — Прим. ред.) и с пористостью, которая в общем объеме составляет до 25%. То есть до четверти пространства внутри «скелета» занято флюидом. Понятно, что, создав разницу давлений, можно легко заставить его двигаться. Сланцевые же породы, из которых состоит баженовская свита, имеют проницаемость в десятые или даже сотые доли миллиардов и очень низкую — единичные проценты или доли процентов — пористость. Однако надо понимать: кроме так называемой первичной пористости существует вторичная — сланцы пронизаны системами трещин. Для того чтобы узнать свойства таких пород и найти возможность правильно и эффективно добывать из них драгоценную нефть и нужно правильно описать всё это системой уравнений. «Те эксперименты, которые первыми будут проведены в ТРИЗ-центре, уже отчасти идут на имеющемся оборудовании и сопоставляются с разработанными нашей командой моделями. Это звучит довольно просто, но серьезных исследований, конкурирующих с тем, в каком виде это сделано у нас, в принципе не существует», — подчеркивает Игорь Ельцов.

Директор ИНГГ СО РАН отмечает, что отдача от проекта ТРИЗ-центра в индустрию начнется не раньше, чем через пять лет, однако в нем заинтересованы крупнейшие нефтегазовые корпорации (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Лукойл», ОАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Татнефть»,

ОАО «НГК «Славнефть», ОАО «НК «РуссНефть», ПАО «Новатэк»), сервисные компании, в том числе и такие международные гиганты как Schlumberger и Baker Hughes, государственные организации и структуры, а также отраслевые научно-исследовательские институты. Игорь Ельцов напоминает об одном тонком моменте: многое будет делаться впервые, так что нужно грамотно распорядиться интеллектуальной собственностью: той, которая есть, и той, что появится в ходе работы. «Ясно — должна быть патентная защита на международном уровне в интересах и нашего центра, и институтов, которые будут в его рамках разрабатывать новые технологии, и пользователей, и, конечно же, государства. Сейчас мы ведем консультации по этому поводу», — говорит директор ИНГГ.

Игорь Ельцов добавляет, что в эти годы и далее будет гигантская потребность в высококвалифицированных кадрах. Уже сейчас по инициативе директора Института гидродинамики доктора физико-математических наук Сергея Валерьевича Головина с участием ИНГГ СО РАН на механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета создана инженеринговая магистратура, которая сможет обеспечить ТРИЗ-центр специалистами в области расчетов и математического моделирования. «Кроме того, создаются новые направления и на геолого-геофизическом факультете НГУ, и в рамках кафедры геофизических систем Новосибирского государственного технического университета, которой я руковожу, — перечисляет ученый. — Причем руководство вузов готово к тому, чтобы расширить набор, в том числе и на бюджетные места. Плюс мы призываем поступать в многопрофильную аспирантуру ИНГГ: люди, которые в этом году туда попадут, через три года будут востребованы в передовом и очень перспективном центре. Мы берем математиков, физиков, нам очень нужны химики, специалисты по информационным технологиям, по новым материалам — то есть мы можем принять выпускников практически всех естественно-научных специальностей».

Екатерина Пустолякова
Фото Алексея Фаге
и предоставлены ИНГГ СО РАН

ПОДПИСКА

Наука в Сибири

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это: — 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно; 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски; — статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН; — полемика, интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов; — объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.

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

УМРЕВИНСКИЙ ОСТРОГ: ТРИ ВЕКА НА СТРАЖЕ

Умревинский острог, первый оплот российской государственности в Новосибирском Приобье, начал строиться в тот же год, что и Санкт-Петербург. Два поселения, но одно из них «смотрело окнами» в Европу и возводилось по европейским традициям зодчества, а другое отвечало намерению государства Российского двигаться в сторону Азии, «приращивать могущество страны Сибирью» и формировалось в соответствии с древнерусскими канонами.

Как отмечает ведущий научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН, эксперт министерства культуры Новосибирской области по историко-культурному наследию профессор Новосибирского государственного педагогического университета, доктор исторических наук **Андрей Павлович Бородавский**, значение острогов для русской истории XVII–XVIII веков весьма велико. В те времена они были не только оборонительными укреплениями, но и административными, логистическими, культурными центрами. Иными словами — центрами русской культуры и цивилизации.

«Вокруг Новосибирска исторически сформировался кластер из трех острогов: Умревинского, Чаусского и Бердского, — рассказывает ученый. — Наш город как бы стоит в этом треугольнике и вообще является лидером по плотности расположения таких исторических объектов».

На страже земель

Умревинский острог стал первым, построенным на территории нынешней Новосибирской области. Его основателем считается сын томского боярина (взятого в плен в ходе войны России и Речи Посполитой и затем сосланного) **Алексей сын Степанов Кругликов**. Новый острог должен был, во-первых, защищать русские поселения, лежащие южнее, от набегов кочевых и враждебно настроенных народов. Во-вторых, осваивать близлежащие территории, увеличивая окрестные пашни и строя новые пограничные сооружения. В-третьих, выполнять административные функции и вершить суд, а также помогать проезжающим: путешественникам, людям, следующим по государственной надобности, и исследовательским экспедициям (именно в Петровскую эпоху ученые и натуралисты начали систематически посещать и описывать Сибирь).

Итак, каким он был, Умревинский острог, на заре своего существования? В начале XVIII века — это четырехугольная территория, обладающая всеми оборонительными опциями: рвом, валом и деревянными частокотом, с тремя башнями.

Исследования, которые ведутся с 2000 года (были начаты доцентом кафедры истории мировой культуры Новосибирского государственного педагогического университета кандидатом исторических наук **Андреем Валерьевичем Шаповаловым**, а с 2002 года идут под руководством и при активном участии **Андрея Бородавского**), помогли определить структуру острога. Это были оборонительные сооружения, постройки во внутреннем дворе (в том числе приказная изба), некрополь, церковь Трех Святителей (правда, пока в ходе археологических работ она не выявлена), посад.

«Сегодня полностью изучены западный тын и две трети южного, юго-западная башня, северо-западный и северо-восточный углы острога, а также приказная изба, — рассказывает Андрей Бородавский. — Силами студентов и аспирантов НГПУ проведена реконструкция южной тыновой стены по технологии

Сейчас на территории, где некогда стоял Умревинский острог, обычно царит тишина. На берегу реки, которая во времена оны служила дополнительной защитой от вражеских набегов, стоят рыбаки с удочками. Летом пахнет разнотравьем, зимой лежат глубокие сугробы, и немногие, приезжающие посмотреть на реконструированную башню и небольшую часовню, знают: 300 лет назад здесь кипела жизнь.



Тыновая ограда и восстановленная юго-западная башня острога



Андрей Павлович Бородавский



Основатель острога (реконструкция)

Кстати, Андрей Бородавский провел собственное генеалогическое расследование и выяснил, что его семейные корни и родословная основателя Умревинского острога Алексея Кругликова связаны с Восточной Белоруссией (Могилевская губерния). «Я думаю, что любовь к нашей истории — это не только знание, но еще и чувство личной причастности», — отмечает ученый.

начала XVIII века — то есть так, как строили тогда. В последние годы раскопки ведутся на участке южного тына. В нынешнем полевом сезоне мы нашли еще один свайно-столбчатый фундамент угловой юго-восточной башни, в ближайших планах — ее реконструкция».

По словам ученого, тут есть любопытный момент: восстановленная юго-западная башня — квадратная, фундамент же второй, обнаруженной в этом году, имеет прямоугольную форму. «Это говорит о том, что в Умревинском остроге очень четко реализован принцип фортификации, при котором каждая башня, как узловой объект обороны, была индивидуальна. Такая особенность архитектуры отчетливо представлена даже в Московском Кремле», — отмечает исследователь.

На страже

археологических сокровищ

Там, где люди оборонялись, должно быть оружие. Там, где был административный центр близлежащих земель, должны быть деньги. Археологи нашли в Умревинском остроге и то и другое — два клада: артиллерийских ядер и серебряных монет.

Первый проясняет детали вооружения острога: одновременно или последовательно использовались орудия трех или четырех калибров. «Строительство двух башен в период с 1730-го по 1734 год и поступление артиллерии еще раз доказывает, что в конце 1720-х — начале 1730-х годов в регионе складывалась ситуация, грозившая перерасти в вооруженный конфликт. Недалеко от острога мы обнаружили два ядра — они могли там оказаться в результате пушечной стрельбы по не очень отдаленной цели», — говорит Андрей Бородавский.

Что касается нумизматики, то есть монет: исследователи нашли так называемый умревинский клад (104 серебряных «капельных» копеек Петровской эпохи), а также еще 54 монеты различных исторических периодов. «Всё это можно разделить на группы по месту обнаружения: приказная изба, сборы на дороге в непосредственной близости от острога и на участке посада, петровские копейки, а также «закладная» монета на фундаменте юго-западной башни, — комментирует ученый. — Все монеты, за исключением «закладной» и «умревинского клада», датируются в хронологическом интервале 1735–1893 гг.».

Исследователи посмотрели, как распределяются все нумизматические находки по годам чеканки, и смогли сказать, каким было ведение хозяйства в остроге. Оно началось только с формированием посада (то есть предместья) в середине 1730-х годов и на протяжении всей оставшейся истории укрепления оставалось неравномерным.

На страже некрополя

После того как Умревинский острог перестал быть пограничным пунктом, обороняющим окрестные земли (примерно в 1770–1780-е годы), и впоследствии был заброшен, а последние жители переселились в село Умрева, на

территории сооружения начало формироваться кладбище. Для захоронений поначалу использовали готовую «инфраструктуру» в виде системы рвов и валов. «Письменные источники Новосибирского Приобья говорят нам, что в конце XVIII века пришедшие в негодность деревянные конструкции острогов служили материалом для кладбищенских оград», — добавляет Андрей Бородавский.

Помимо этого, в качестве дополнительной причины использовать территорию острога как некрополь, окрестных жителей привлекала также деревянная церковь Трех Святителей. Как говорилось выше, пока ее точное местонахождение не установлено, но, согласно письменным источникам, даже после запустения острога храм продолжал действовать.

«Могильное поле заполнялось в несколько этапов в направлении с юга на север, — рассказывает Андрей Бородавский. — Южная основная сторона некрополя формировалась, возможно, в самом конце XVIII века и на протяжении XIX. Наиболее поздней является северо-западная часть кладбища, где пока зафиксировано единичное (скорее всего, последнее) захоронение. Оно находится на значительном расстоянии от ранних погребений». Надо отметить, что в Умревинском некрополе довольно велико количество детских захоронений. Это связано не только с традиционно высокой младенческой смертностью того времени, но и с явным желанием проводить усопших по православной традиции на общем кладбище, находящемся к тому же под эгидой церкви.

В прошедшем полевом сезоне ученые исследовали 23 захоронения, в которых найдено 14 бронзовых и медных нательных крестов. «Это довольно много по сравнению с числом таких культовых предметов на других кладбищах эпохи русского освоения Сибири, — говорит ар-

На территории Приобья остроги строились в шахматном порядке: один на одном берегу реки, следующий — на противоположном, ниже по течению, и так далее. Начиная с 1590-х годов, продвигаясь от Тобольска вверх по Оби, последовательно возводятся Сургутский (1594), Нарымский (1595), Кетский (1596), Томский (1604), Семилужный (1609), Кузнецкий (1618), Мелесский (1621), Ачинский (1641), Уртамский (1684), Умревинский (1703), Чаусский (1713), Бердский (1716) и прочие.



Враг не пройдет (реконструкция)



Восстановление острожного тына по технологии XVIII века

Немецкий медик и ботаник на русской службе **Даниэль Готлиб Мессершмидт** спустя всего 19 лет после основания Умревинского острога в путевом описании указал, что к тому времени укрепление было частично разрушено. **Иоганн Георг Гмелин** — немецкий естествоиспытатель на русской службе, врач, ботаник, этнограф, путешественник — по прошествии еще 16 лет тоже отметил плачевное состояние оборонительных укреплений острога. Гмелин писал: «...в 1738 году он уже так развалился, что по приказу томской канцелярии от 20 июля того же года его следует почти весь заново построить» (перевод С.В. Горохова).

хеолог. — Всего же исследовано уже более 100 захоронений, что позволяет проводить их сравнения с другими крупными некрополями сибирских острогов, например Усть-Илимского».

На страже истории

«В этом году мы получили грант РФФИ «Комплексные археологические, исторические и этнографические исследования Умревинского острога», № 18-09-00150, — говорит Андрей Бородавский. — В рамках проекта мы будем не только продолжать последовательное его изучение, но и работать с другими памятниками на территории Севера Верхнего Приобья, которые могут быть с ним исторически связаны, например Крутишинский, Уртамский, а также Чаусский и Бердский остроги». В планах ученых — натурное восстановление по письменным и археологиче-

ским источникам и выявление типичных особенностей русских острогов в Сибири. Согласно этим данным, впоследствии могут быть созданы экспозиционные макеты старинных укреплений.

«Сибирские остроги сами по себе — загадка, — отмечает ученый. — Дело в том, что их порой бывает трудно обнаружить. До нас доходит очень мало информации. Можно перечислить по пальцам те из них, о существовании которых достоверно известно. В частности, чертеж сохранился только для Чаусского острога, тогда как для Умревинского и Бердского имеются только разновременные и противоречивые описания».

Кроме того, исследователи используют Умревинский острог как повод еще раз напомнить сибирякам о том, что история освоения и заселения Новосибирской области началась намного раньше строительства Транссибирской магистрали. «Кстати, первая башня, которая была найдена, стала основой герба Мошковского района НСО, — комментирует Андрей Бородавский. — Получается, что это интеграция археологии в современную российскую и сибирскую геральдику. Кроме того, начиная с 2003 года, на территории острога проходит исторический фестиваль — и мы поддерживаем эту традицию уже на протяжении 15 лет».

Сейчас идет подготовка к очередному фестивалю, приуроченному к 315-летию Умревинского острога. Праздник состоится 18 августа: уже сделана более удобная дорога, сформирована площадка, выкошена территория. «Мы традиционно планируем концерт с привлечением реконструкторов, экскурсию, мероприятия, которые бы популяризировали историю острога и его изучение», — рассказывает археолог.

Юлия Ключникова,
Екатерина Пустолякова
Фото Андрея Бородавского

ЛЮДИ НЕТРАДИЦИОННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

В этом году объявлен набор в магистратуру Новосибирского государственного университета по программе «Нефтяной инжиниринг и математическое моделирование». Специализация открылась на базе механико-математического факультета НГУ, но на деле является союзом математиков и геологов.

Магистратура подходит для выпускников по направлениям «физика», «математика», «геология», «нефтегазовое дело» и «информационные технологии». Направление располагает восьмью бюджетными и пятью платными местами, стоимость обучения — 138 тыс. рублей в год. Вступительные испытания проходят в два этапа: поступление в магистратуру ММФ по трем испытаниям; выполнение заданий по механике сплошных сред, дифференциальным уравнениям, уравнениям математической физики, численным методам и программированию.



Карта баженовской свиты (синий контур) на фоне западно-сибирской провинции (красный контур)

Вся добываемая нефть сегодня — это традиционные запасы, то есть углеводороды, которые можно извлекать известными способами, чаще всего находящиеся в подземных куполообразных (антиклинальных) ловушках. Они заполнены водой и нефтью, которая легче воды, поэтому выталкивается наверх «купола». Пласт с ней, как правило, ограничен какой-нибудь породой, поэтому черное золото больше нигде не утекает. Когда сейсморазведка находит антиклинальную структуру, на этом месте бурят скважину и качают нефть.

Проблема в том, что традиционные запасы стремительно иссякают, а 50 % российского бюджета составляют нефтегазовые доходы. Поэтому в структуре нефтегазовых запасов растет доля трудноизвлекаемых (ТРИЗ) и альтернативных углеводородов — тех, для которых еще нет технологии получения. Такие запасы располагаются, например, на территории баженовской свиты, к изучению которой геологи только приступают.

В США проблема извлечения «трудной нефти» решена с помощью технологии гидроразрыва пласта: в скважину закачивается жидкость, разрывает породу, а получившуюся трещину заполняют специальным песком — пропантом. За счет увеличения площади разрыва нефть из разрозненных пространств собирается в одной скважине. В районе баженовской свиты из-за пластичности пород такую технологию применять проблематично.

«Потенциальные ресурсы определяются развитием технологий, ведь углеводородов много, а как их взять никто не знает. Наш институт (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН) предложил создать Национальный междисциплинарный исследовательский центр геологии и геофизики трудноизвлекаемых запасов углеводородов — ТРИЗ, где вместе с другими институтами моделировать условия для изучения залежей не в скважинах, а на установках», — рассказывает заместитель директора по инновационному развитию, заведующий отделом экономики недропользования и прогноза развития нефтегазового комплекса ИНГГ СО РАН доктор экономических наук Леонтий Викторович Эдер.

Для работы с инновационными установками нужны специалисты, и новая магистратура является частью решения вопроса подготовки кадров. Так как это тандем математиков и геологов, то первые отвечают за математическое моделирование геологических процессов, а вторые — за работу с породами. Геологи могут проанализировать образец породы с нефтью, его свойства, как с ним работать. Математики используют эти данные, чтобы с помощью математических моделей понять, что там происходит.

Например, есть керн (столбик породы, извлеченный из скважины), пропитанный нефтью. Чтобы организовать в нем переток, нужно создать разность давлений на концах. Керн в этом случае можно сравнить с губкой, которую выжимают. При одном и том же давлении переток может быть разным в зависимости от проницаемости керна — все эти данные предоставляют геологи. «Сначала мы разбираемся в физике, механике процессов, перекладываем это на язык уравнений, затем — математических моделей, а потом — в компьютерную программу, — объясняет заведующий лабораторией фильтрации Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, заведующий кафедрой теоретической механики ММФ НГУ доктор физико-математических наук **Владимир Валентинович Шелухин**. — Кроме того, студенты должны разбираться в геологии, геофизике и экономике, чтобы понимать ситуацию на рынке».

Возникновение новой магистерской программы обусловлено в какой-то степени и политикой импортозамещения. Ограничение в доступе к технологиям крупных зарубежных корпораций стимулирует отечественные разработки, что тоже связано с подготовкой соответствующих кадров.

В некоторых вузах есть программы, похожие на «Нефтяной инжиниринг и математическое моделирование», но там готовят инженеров для работы на месторождениях. Новосибирская программа ориентирована на подготовку ученых, которые будут работать в российских нефтегазовых компаниях, и в ТРИЗ-центре. Магистратура и ТРИЗ-центр создаются в рамках программы «Академгородок 2.0».

Соб. инф.

НОВОСИБИРСКИЕ ПРОЕКТЫ НА «БОЛЬШИХ ВЫЗОВАХ» В СОЧИ

Ученые из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН вместе с коллегами из технопарка новосибирского Академгородка, СУНЦ НГУ и ГВ ВБ «Вектор» стали преподавателями в рамках научно-технологической программы «Большие вызовы» в образовательном центре «Сириус» (Сочи). Они разработали три исследовательских проекта, которые прошли отбор и были одобрены экспертным советом для реализации на профильной смене.

«Сириус» — это детский лагерь для будущих ученых, деятелей культуры, спортсменов, которым сегодня от 10 до 17 лет. Все образовательные программы (смены) делятся здесь на три направления: наука, искусство и спорт. Попастъ туда может далеко не каждый школьник, для этого нужно проявить себя в творческих и научных конкурсах, на школьных олимпиадах или спортивных соревнованиях. Одна из главных задач центра — профессиональная поддержка одаренных детей, которую оказывают эксперты, добившиеся успеха в своей деятельности.

Центр приглашает ученых из разных городов России на конференции для обсуждения перспектив своего дальнейшего развития и активно призывает к сотрудничеству в рамках образовательных смен на направлении «Наука». Несмотря на хорошую инфраструктуру лагеря (он создан на базе олимпийских объектов по инициативе президента РФ Владимира Владимировича Путина), «Сириусу» пока не хватает оснащения лабораторным, технологическим оборудованием и связей с крупными исследовательскими центрами.

Для программы «Большие вызовы» эти вопросы особенно актуальны, так как она предполагает, что подростки будут решать конкретные проектные задачи, которые сформулируют для них ученые и предприниматели со всей России. Но прежде чем дети начнут воплощать их, исследователям и бизнесменам нужно доказать совету экспертов уникальность, практическую полезность и осуществимость своих проектов. Они отбираются отдельно для каждой из 12 научных секций. Новосибирские ученые участвовали в конкурсе и победили в направлении «Агропромышленные и биотехнологии».

Школьники работают над проектами самостоятельно, наставники-ученые лишь координируют их деятельность. У каждой секции есть свой руководитель, методисты и кураторы проектов. Руководитель следит за общим ходом работы, дает ребятам советы и оценивает презентацию на защите. Методисты составляют план исследований и подготавливают лаборатории для опытов и экспериментов. Кураторы проектов работают вместе с детьми, дают инструкции по использованию оборудования.

Академик Валентин Викторович Власов — научный руководитель ИХБФМ СО РАН и куратор всего направления «Агропромышленные и биотехнологии» — в начале смены прочитал школьникам лек-



Команда новосибирских школьников



Микрозелень в теплице



Защита проекта

цию об использовании нуклеиновых кислот в качестве лекарственных средств. Эти знания пригодились ребятам во время работы над проектами.

Сотрудники ИХБФМ кандидаты биологических наук Елена Николаевна Воронина и Сергей Евгеньевич Седых были методистами направления и наблюдали за тем, как дети решают поставленные задачи. Именно им и их коллегам принадлежат идеи трех из четырех проектов, реализуемых в этой секции, два из них заняли призовые места в ходе защиты.

«Разработка ПЦР-тест-системы для выявления грибов рода *Monilia* и исследование их встречаемости в плодовоовощных хозяйствах Краснодарского края» (1 место)

Агрономам важно знать, чем болеют растения. Однако определить разновидность плесневого гриба из семейства *Monilia*, вызывающего болезни плодовых деревьев, человеческому глазу не под силу, поэтому ребята создали для него специальную ПЦР-тест-систему. Сначала с помощью полимерной цепной ре-

акции (ПЦР) они увеличили количество нужных фрагментов ДНК гриба до того уровня, который можно обнаружить в тестах, а потом сравнили длину полученных фрагментов (у всех видов она разная). Проанализировав 106 образцов плесени плодовых культур Краснодарского края (яблоко, персик, алыча, мушмула и др.), юные ученые пришли к выводу, что на территории региона есть все виды гриба. Между прочим, некоторые из видов плесневого гриба *Monilia* в их работе были описаны первый раз в России.

«Определение антиоксидантов в образцах чайного листа методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» (2 место)

Для повышения урожайности в Краснодарском крае планируют заменить старые кусты чая новыми. Ребята измерили концентрацию антиоксидантов и кофеина у нескольких новых сортов, перспективных для выращивания, и дали рекомендации по дальнейшей селекции. Кофеин придает организму бодрость, а антиоксиданты нейтрализуют активные формы кислорода, поэтому анализ со-

держания таких соединений многое говорит о полезных свойствах напитка. Дети брали несколько грамм каждого из образцов чая, измельчали, проводили экстракцию и с помощью хроматографа, предоставленного Институтом хроматографии «ЭкоНова», определяли концентрацию антиоксидантов и кофеина. По результатам экспертизы был определен сорт-победитель с наиболее высокими показателями. Оказалось, что селекционеры уже дали этому сорту кодовое название «чемпион», потому что он имеет лучшие агрономические свойства (устойчив к вредителям, засухе и заморозкам). Вероятно, именно «чемпион» будет выбран для выращивания в Краснодарском крае.

«Анализ влияния условий выращивания микрозелени в автоматизированной теплице на содержание биологически активных веществ»

Сегодня агрономы могут полностью автоматизировать процесс ухода за растениями, доверив их полив, обогрев, проветривание, удобрение и освещение «умным» теплицам. Хорошо известно, как можно регулировать параметры таких теплиц, чтобы влиять на качество и количество урожая овощей и фруктов, однако подобных исследований с микрозеленью (шестидневными проростками семян растений) еще никто не проводил. Над этим проектом вместе с его участниками работала научный сотрудник Института почвоведения и агрохимии СО РАН кандидат биологических наук Наталья Валентиновна Смирнова. Ребята определили условия содержания проросшей зелени, при которых она будет наиболее вкусной и полезной. Дети сами собрали теплицы, предоставленные партнером — проектом iFarm, посадили проростки и наблюдали, как изменяется количество витамина С и хлорофилла в растениях в зависимости от условий выращивания. Также юные ученые не забывали пробовать микрозелень. В результате реализации проекта ребята написали инструкцию по выращиванию микрозелени разных видов в «умной» теплице.

Сергей Седых считает, что помощь школьникам в работе над проектами на «Больших вызовах» похожа на научное руководство по написанию курсового исследования бакалавром.

«Большинство детей на нашем направлении были мотивированы: они самостоятельно обрабатывали результаты, делали презентации и постеры, писали статьи. Мы объясняли им теорию, но на практике ребята всё делали сами. Важно было, чтобы они получили как образовательный результат — научились чему-то новому, так и «продуктовый» — решили конкретную проблему, которая стоит перед аграрной промышленностью, ответили на «большой вызов». Но мы не делали из них экспертов в узкой области, а хотели, чтобы ребята поняли сам механизм реализации проектного замысла: как интерпретировать научные данные, действовать в команде, оформлять проект. Школьники в «Сириусе», действительно, умные и талантливые, и я бы с удовольствием увидел их у нас в университете, а потом и в лаборатории», — резюмирует Сергей Седых.

Екатерина Глухова, студентка ФЖ НГУ
Фото предоставлены Сергеем Седых