



21 августа – 2 сентября 2025 года

ДАЙДЖЕСТ СМИ

№ 10 (44)

СЕГОДНЯ В МИРЕ РАЗВОРАЧИВАЕТСЯ ГОНКА ЗА ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ

Президент РАН
Геннадий Красников

стр. 5

Достижение технологического суверенитета невозможно без опоры на отечественную минерально-сырьевую базу

стр. 12

Комитет по присуждению Макариевской премии обсудил работы, выдвинутые на соискание премии за 2025 год

стр. 15

Бюст математика Пафнутия Чебышёва работы XIX века вернулся в РАН после реставрации

стр. 20



Фото: ИЗВЕСТИЯ/Дмитрий Коротаев

21.08.2025 Интерфакс

ПРЕЗИДЕНТУ РАН ГЕННАДИЮ КРАСНИКОВУ ПРИСВОЕНО ЗВАНИЕ ГЕРОЯ ТРУДА



Президент России Владимир Путин присвоил звание Героя труда президенту Российской академии наук Геннадию Красникову.

Соответствующий указ опубликован на официальном портале правовой информации.

«За особые заслуги перед государством и выдающийся вклад в развитие отечественной науки присвоить звание Героя труда Российской Федерации президенту федерального государственного бюджетного учреждения "Российская академия наук" Красникову Геннадию Яковлевичу», – гласит указ.

Редакционный коллектив поздравляет Геннадия Яковлевича Красникова с высокой наградой Родины!

СОДЕРЖАНИЕ

СОБЫТИЯ

- 2 | ЧЕРНЫШЕНКО: В КАЖДОМ РЕГИОНЕ НАДО СОЗДАТЬ СИСТЕМУ, КОТОРАЯ ПРЕВРАТИТ НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В КОНКРЕТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТЫ

МНЕНИЯ

- 5 | СЕГОДНЯ В МИРЕ РАЗВОРАЧИВАЕТСЯ ГОНКА ЗА ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ
- 12 | ДОСТИЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ОПОРЫ НА ОТЕЧЕСТВЕННУЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВУЮ БАЗУ»: ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ РАН СЕРГЕЙ АЛДОШИН ВЫСТУПИЛ НА ФОРУМЕ «ТЕХНОПРОМ-2025»

НОВОСТИ

- 14 | РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ПОДПИСАЛА РЯД СОГЛАШЕНИЙ С АКАДЕМИЯМИ НАУК ЗАПАДНОЙ АФРИКИ
- 15 | КОМИТЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ МАКАРИЕВСКОЙ ПРЕМИИ ОБСУДИЛ РАБОТЫ, ВЫДВИНУТЫЕ НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ ЗА 2025 ГОД
- 18 | ГУБЕРНАТОР ИГОРЬ КОБЗЕВ И ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ ОБСУДИЛИ ВОПРОС СЕЛЕЗАЩИТЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
- 20 | БЮСТ МАТЕМАТИКА ПАФНУТИЯ ЧЕБЫШЁВА РАБОТЫ XIX ВЕКА ВЕРНУЛСЯ В РАН ПОСЛЕ РЕСТАВРАЦИИ
- 22 | ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН АНДРЕЙ НАУМОВ РАССКАЗАЛ АРТЕКОВЦАМ О КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, ФОТНИКЕ, ХРУПКОСТИ ЗЕМНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ И ВЫЗОВАХ ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ
- 26 | ОБЪЯВЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ДОКУМЕНТОВ НА СОИСКАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ИНТЕРВЬЮ

- 27 | ВИРУСЫ ПОЗВОЛЯЮТ УВИДЕТЬ РАКОВЫЕ КЛЕТКИ И СФОРМИРОВАТЬ ИММУННЫЙ ОТВЕТ
- 35 | НЕТ ОТКРЫТИЙ – ЕСТЬ НЕПРОЧИТАННАЯ ЛИТЕРАТУРА
- 44 | НАМ НЕОБХОДИМО ОБУЧАТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ-МИКРОБИОЛОГОВ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

ИСТОРИЯ

- 51 | ОТ НЕГО МЫ ВПЕРВЫЕ УЗНАЛИ ОБ АНТРОПОГЕННОМ ПОТЕПЛЕНИИ



27.08.2025 Российская газета
Юрий Медведев

ЧЕРНЫШЕНКО: В КАЖДОМ РЕГИОНЕ НАДО СОЗДАТЬ СИСТЕМУ, КОТОРАЯ ПРЕВРАТИТ НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В КОНКРЕТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТЫ

*Чернышенко заявил
о запуске пилотных
проектов по реализации
научного потенциала*

На совещании вице-премьера Дмитрия Чернышенко с руководителями регионов обсуждались модель развития науки, развитие регионального сегмента домена «Наука и инновации», состояние системы управления научно-технологическим развитием (РНТР) каждого региона.

Дмитрий Чернышенко отметил, что президент страны поставил национальную цель – технологическое лидерство. По его словам, эффективность такой работы напрямую зависит от «научного спецназа» – РНТР. Одними из инструментов его поддержки станут расширение функционала регионального сегмента домена «Наука и инновации» и запуск двух пилотных проектов: по распределению внеконкурсной части контрольных цифр приема при участии РНТР субъектов, а также масштабированию региональных конкурсов по модели РНФ.

Ожидается, что первый проект даст возможность субъектам получать специалистов по востребованным направлениям и гарантированно обеспечивать их работой. В число пилотных регионов планируется включить: Красноярский край, Республику Татарстан, Новосибирскую и Томскую области. Второй пилотный проект позволит учитывать специфические нужды и конкурентные преимущества каждого региона.

Губернатор Красноярского края, председатель комиссии Госсовета РФ по направлению «Технологическое лидерство» Михаил Котюков представил новую модель развития и управления наукой в регионах. В ней три ключевых направления:

1. Регион – участник национальной научно-технологической политики: определение научной специализации территорий и их прямое участие в реализации нацпроектов.
2. Регион – квалифицированный заказчик: участие субъектов в формировании тематики государственного задания для вузов и научных организаций под свои социально-экономические нужды.
3. Регион – создатель привлекательной среды: кооперация федерального центра и субъектов в создании современной инфраструктуры (кампусы, лаборатории в рамках программ «Приоритет 2030», НОЦ, НЦМУ) и комфортных условий для жизни и работы научных кадров.

Михаил Котюков отметил, что важная задача в работе субъектов – это создание комфортных и привлекательных условий для жизни научных сотрудников и их семей – благоустройство, решение вопросов в области ЖКХ и экологии, транспортной доступности, цифровизации услуг и сервисов, популяризация науки, ранняя профориентационная работа со школьниками.

Главным инструментом для координации работы по реализации представленной модели станет региональный сегмент единого цифрового домена «Наука и инновации». Он будет «единым окном» для управления и мониторинга научно-технологического профиля региона, навигатором мер господдержки и платформой для поиска партнеров.

22.08.2025 Известия

Андрей Коршунов

«СЕГОДНЯ В МИРЕ РАЗВОРАЧИВАЕТСЯ ГОНКА ЗА ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ»

*Президент РАН Геннадий Красников – о средствах
на отечественную космонавтику, роботах-планетоходах
и посадке на Венеру*

Отправку нового биоспутника на орбиту, планетохода – на Луну, автоматической станции – на Венеру, а также поиск жизни во Вселенной предполагают российские программы, заложенные в федеральный проект «Космическая наука» до 2036 года. Об этом в интервью «Известиям» рассказал президент РАН Геннадий Красников. Встреча приурочена к запуску космического аппарата «Бион-М» №2. Также ученый сообщил, что освоение Луны будет происходить с помощью роботов. Соответствующую программу готовит Совет РАН по космосу. Всего в течение десятилетия российские специалисты запустят шесть лунных миссий, две астрофизические обсерватории и два научных аппарата для изучения Солнца и космической погоды, одну автоматическую межпланетную станцию и, как минимум, один новый биологический спутник. Контроль исполнения сроков космических проектов будет осуществлять совместный орган РАН и «Роскосмоса».

«ЗАПУСК СЛЕДУЮЩЕГО «БИОНА» СОСТОИТСЯ В БЛИЖАЙШИЕ ПЯТЬ-ШЕСТЬ ЛЕТ»

– Геннадий Яковлевич, на днях запустили спутник «Бион-М» №2 с животными и растениями на борту. Каких результатов ожидают ученые от реализации этого проекта?

– Научная ценность миссии чрезвычайно высока. Россия – один из мировых лидеров в области космических биологических исследований, и многие зарубежные организации активно используют российские наработки в этой сфере.

В текущей миссии спутник выведен на орбиту, которая проходит над полюсами Земли. В этих районах магнитное поле планеты, которое защищает всё живое от космической радиации, ослаблено. Такие условия в определенной степени моделируют среду дальнего космоса. Их изучение позволит лучше подготовить экспедиции с участием людей на Луну и другие планеты.

– Когда полетит следующий спутник типа «Бион»?

– Сейчас такой проект – на начальном этапе эскизного проектирования миссии. При этом его параметры напрямую зависят от результатов текущей миссии. Она закончится через месяц.

Мы ожидаем, что запуск следующего «Биона» состоится в ближайшие пять-шесть лет. Рассчитываем, что он полетит в 2030 году. В отличие от нынешнего аппарата, который эксплуатируют на высоте около 380 км, новый спутник будет выведен на более высокую орбиту – примерно 800 км. Это даст возможность исследовать факторы космического полета в условиях еще более жесткого радиационного воздействия.

– Как сейчас Академия наук взаимодействует с российскими космическими предприятиями?

– У нас традиционно теплые контакты со всеми руководителями этой отрасли. Такие же отношения сложились с новым генеральным директором госкорпорации «Роскосмос» Дмитрием Бакановым. Во многом благодаря совместному жесткому контролю проект «Бион-М» № 2 удалось вывести на финишную прямую, хотя в течение прежних семи лет его запуск откладывали, как минимум, четыре раза.

Чтобы сделать взаимодействие еще более эффективным, РАН и «Роскосмос» создали постоянно действующий совещательный орган для оперативного решения вопросов. Он уже начал свою работу.



Фото: ТАСС/Роскосмос Медиа



Фото: ТАСС/Сергей Савостьянов



Фото: ТАСС/Роскосмос Медиа



Фото: ТАСС/Роскосмос Медиа/А. Белый

– Недавно принят новый федеральный проект «Космическая наука». Каковы его основные положения?

– В конце июня президентом РФ Владимиром Путиным была утверждена беспрецедентная по объему средств программа космической отрасли. Крупнейшая в истории современной России. В частности, она ставит амбициозную задачу – войти в тройку мировых лидеров в области космической науки.

Федеральная программа «Космическая наука» включает несколько ключевых направлений. Первое из них – это изучение

дальнего космоса. Второе ориентирует внимание ученых на Солнечной системе. И здесь основные усилия будут сосредоточены на миссии к Венере. Большой комплекс исследований связан с изучением солнечно-земных связей, что важно для развития орбитальных группировок и других систем современной инфраструктуры.

Кроме того, в центре интереса российских специалистов – биологические исследования в космосе. Также значительная часть федерального проекта посвящена исследованию и освоению Луны.

«НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ БУДЕТ ПРОИСХОДИТЬ С ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ»

– *Какие этапы освоения Луны предусмотрены?*

– Эту программу специально выделили в отдельное направление, потому что сегодня в мире разворачивается гонка за освоение Луны. Например, есть программа освоения спутника под названием «Артемида». Ее реализуют 56 стран-участниц под руководством NASA. В то же время проект Международной лунной научной станции объединяет 13 стран, в том числе Россию.

Также у нас есть свой национальный проект, который сейчас прописан до 2036 года. Вместе с тем Совет РАН по космосу готовит программу научного освоения Луны до 2060 года.



Фото: ТАСС/Сергей Бобылев

В соответствии с текущими планами, орбитальную станцию «Луна-26» запустят в 2028 году. Ее главная задача – выбрать подходящие посадочные площадки. Затем, в 2029 и 2030 годах, на Южный и Северный полюсы Луны будут направлены посадочные модули «Луна-27.1» и «Луна-27.2». Еще через три-четыре года состоится миссия «Луны-28», которая доставит на Землю образцы лунного грунта. Также будет запущена орбитальная станция «Луна-29». Помимо исследований, она будет выполнять функции ретранслятора. В 2035–2036 годах к спутнику отправят «Луну-30» с тяжелым луноходом для длительных научных изысканий.

– *Можно заметить, что сроки вновь сдвинуты «вправо». Как будут бороться с затягиванием проектов?*

– Стоит отметить, что основная нагрузка ложится на НПО Лавочкина, которому предстоит изготовить более половины оборудования для реализации лунных программ. Поэтому в утвержденной программе заложены значительные средства на модернизацию предприятия. Это необходимо, чтобы его коллектив выдерживал установленные сроки.

В то же время в РАН создано управление, которое будет курировать космические программы и контролировать исполнение работ по ним – как внутри кооперации академических институтов, так и на предприятиях «Роскосмоса». Помимо этого, как сказано выше, создан совещательный орган, одна из задач которого – следить, чтобы графики не сдвигались.

– *Вы упомянули программу освоения Луны до 2060 года. Каковы сроки пилотируемой фазы этой программы?*

– На первом этапе освоение Луны будет происходить с помощью роботов-луноходов и телеуправляемых аппаратов, без участия человека. Машины смогут выполнить большинство исследовательских задач: поиск и разведку полезных ископаемых, размещение и установку научного оборудования, а также подготовку Луны к использованию в качестве промежуточной базы для межпланетных перелетов и так далее. Ученые сейчас разрабатывают соответствующие технологии. В следующем году Совет РАН по космосу представит детальную программу лунных роботизированных миссий.

Экспедиции на Луну с участием людей в рамках российских программ предусмотрены за горизонтом текущего федерального проекта. Они станут следующей фазой освоения спутника – после создания всей необходимой инфраструктуры с помощью автоматических аппаратов.

«ПОНИМАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ВЕНЕРЫ ПОЗВОЛИТ ПРИНЯТЬ МЕРЫ, ЧТОБЫ ЗЕМЛЯ НЕ ПОВТОРИЛА НЕГАТИВНОГО СЦЕНАРИЯ»

– *Расскажите, пожалуйста, о научных модулях, которые создают для Российской орбитальной станции (РОС)?*

– В текущем проекте предусмотрены модуль для медико-биологических исследований и второй – широкого профиля. Научные организации готовят свои предложения по программам экспериментов на РОС. Конструкция и техническое наполнение модулей формируются на их основе. Ориентировочные сроки создания модулей существуют, но они привязаны к графику строительства самой станции.

Вместе с тем преимущество будущей станции не только в специализированных модулях. Важно, что она даст иной уровень энергетики. В отличие от МКС, где на эксперименты выделяют 5–7 кВт, на РОС на эти цели будет направлено до 50 кВт, что откроет более широкие перспективы научных исследований.



Фото: РИА Новости/Павел Бедняков

Фото: Global Look Press/NASA/JPL-Caltech via CNP

– Одно из главных направлений российской космической программы – освоение Венеры. Будет ли этот проект в ближайшее время реализован?

– Россия рассматривает Венеру как приоритет в изучении объектов Солнечной системы. Начиная с 70-х годов прошлого века отечественные аппараты совершили серию успешных посадок на поверхность планеты. Накопленные знания стали бесценным активом.

В соответствии с планом, новая российская автоматическая межпланетная станция «Венера-Д» будет запущена в 2036 году. В эскизном проекте заложены требования по сбору исчерпывающих данных на трех уровнях – верхних и средних слоях атмосферы и на поверхности планеты. Для каждого из этих этапов создают специальные модули – орбитальную станцию, аэростаты и посадочный аппарат соответственно.

Большой интерес представляет возможное обнаружение в облаках органических соединений, что может означать наличие простейших живых существ. Также в ходе миссии ученые проверят гипотезу о существовании на поверхности Венеры форм жизни на иных, нежели земные, биохимических принципах.

Кроме того, Венеру называют сестрой Земли. Ее масса составляет около 95% от массы нашей планеты. Однако эволюционные пути этих небесных тел кардинально разошлись. Выяснение причин, почему Венера превратилась в раскаленный мир с экстремальными условиями, — одна из выдающихся научных задач. Понимание эволюции Венеры позволит принять меры, чтобы Земля не повторила негативного сценария.

«СПЕКТР-УФ» ЗАМЕНИТ ТЕЛЕСКОП «ХАББЛ», КОТОРЫЙ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПРЕВЫСИЛ НАЗНАЧЕННЫЕ СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ»

– Каковы приоритеты российской науки в изучении дальнего космоса?

– Прежде всего речь идет об орбитальных астрофизических обсерваториях. В этом направлении в 2031 году будет запущен «Спектр-УФ» – космический телескоп для обзора неба в ультрафиолетовом диапазоне электромагнитного спектра. Этот масштабный проект предназначен для изучения Вселенной, исследования черных дыр, гамма-всплесков,

нейтронных звезд и других космических объектов. Мы предполагаем, что «Спектр-УФ» заменит телескоп «Хаббл», который значительно превысил назначенные сроки эксплуатации.

Следующий ключевой проект, который будет реализован в границах принятого федерального проекта, – обсерватория «Спектр-М» («Миллиметрон») с 10-метровым зеркалом. Она будет работать в недоступном с Земли миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах. Это позволит изучать процессы зарождения нашей Вселенной, а также исследовать экзопланеты и скопления воды в космосе, что может помочь в поиске альтернативных форм жизни.

Также ученые приступили к проектированию принципиально нового аппарата «Спектр-РГН», который в числе прочих исследований поможет построить карту звездного неба по квазарам. Это источники мощных периодических электромагнитных импульсов, которые также называют маяками Вселенной. Навигация по квазарам – альтернатива существующим системам глобального позиционирования по спутникам и необходимое условие для дальних космических экспедиций.

– Какие инструменты создают российские ученые для изучения Солнца?

– Две самые значимые программы в этом направлении – космические аппараты «Резонанс» и «Арка». Они также включены в федеральный проект. «Резонанс» будет нацелен на исследование воздействия солнечного ветра на магнитосферу и ионосферу нашей планеты. Его задача – понять механизмы влияния звезды на околоземное пространство. «Арка» же представляет собой космическую обсерваторию, которая ориентирована на детальное изучение физики Солнца. Эта обсерватория позволит проводить высокоточный анализ поверхности звезды, структуры и динамики солнечных пятен.

Нужно отметить, что орбитальные «солнечные» проекты будут интегрированы в единую систему с наземной инфраструктурой Национального гелиогеофизического комплекса РАН – комплекса мегаустановок, которые строят под Иркутском. Их совместная работа позволит создать единую мощную систему мониторинга солнечной активности. Это критически важно не только для фундаментальной науки, но и для прогнозирования космической погоды, которая влияет на работу спутников на орбите, а также на системы энергетики, связи и навигации на Земле.



Каркас главного зеркала космической обсерватории «Миллиметрон» («Спектр-М»)

Фото: ТАСС/Роскосмос Медиа/Павел Кассин

28.08.2025 Пресс-служба РАН

«ДОСТИЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ОПОРЫ НА ОТЕЧЕСТВЕННУЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВУЮ БАЗУ»: ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ РАН СЕРГЕЙ АЛДОШИН ВЫСТУПИЛ НА ФОРУМЕ «ТЕХНОПРОМ-2025»

Вице-президент Российской академии наук академик Сергей Алдошин 28 августа выступил модератором сессии «Интеграция регионов, госкорпораций, науки, вузов и бизнеса для реализации задач Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации» в рамках форума «Технопром-2025». В докладе он обозначил ключевые вызовы и предложил практические действия для укрепления минерально-сырьевой базы и обеспечения технологического суверенитета России.

Академик отметил: «Достижение технологического суверенитета нашей страны невозможно без опоры на отечественную минерально-сырьевую базу». В утверждённом перечне стратегического минерального сырья 61 позиция, 17 из них являются импортозависимыми, среди которых критически важные – марганец, титан, литий, ниобий и редкоземельные металлы. По словам учёного: «Если мы не решим эту проблему в ближайшее время, мы не сможем дальше развивать высокие технологии».

Анализ отрасли показывает, что Россия обладает значительным природным потенциалом и входит в десятку ведущих государств по запасам и ресурсам. При этом ощутимая часть сырья вывозится за границу в виде концентратов, что требует пересмотра текущих производственно-экономических схем и активного внедрения отечественных научных решений. Часть таких разработок, как отметил академик Алдошин, уже создана в институтах Российской академии наук.



Предлагая практические действия, академик выделил приоритетные направления: развитие и модернизацию минерально-сырьевой базы и стратегических месторождений; сосредоточение усилий на Сибирском регионе как ключевой площадке для расширения ресурсной базы и внедрения экономических и экологических технологий добычи; использование современных химических и технологических решений для работы со сложными рудами; а также масштабную программу подготовки и переподготовки кадров для горно-металлургического комплекса.

Говоря о значимости обсуждаемой темы, Сергей Алдошин отметил: «На самом деле все эти вопросы неоднократно обсуждались в Академии наук. Мы проводили круглые столы и стратегические сессии по этой теме совместно с Министерством природных ресурсов, Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, заинтересованными организациями и госкорпорацией „Росатом“. Уже сейчас имеются соответствующие наработки».

Во второй день форума вице-президент РАН также выступил в рамках круглого стола «Перспективные материалы и цифровое материаловедение», где подчеркнул важность сквозного подхода – от атомно-молекулярного уровня до прогноза свойств и областей применения новых материалов. Он подчеркнул значимую роль Российской академии наук в проведении экспертиз по ключевым высокотехнологичным направлениям.

28.08.2025 Наука в Сибири

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ПОДПИСАЛА РЯД СОГЛАШЕНИЙ С АКАДЕМИЯМИ НАУК ЗАПАДНОЙ АФРИКИ



В ходе XII Международного форума технологического развития «Технопром-2025» РАН в лице вице-президента академика Сергея Михайловича Алдошина подписала соглашения о сотрудничестве с Академией наук Республики Нигер в лице ее президента профессора Йеникойа Альхасс Ана, с Академией наук Республики Мали в лице её президента доктора Траорэ Адама и с Национальной академией наук, искусств и литературы Буркина-Фасо в лице её президента доктора Сереме Пако.

«Мы не только обсудили ряд проблем на вчерашней встрече, но и подписали соглашения о сотрудничестве для продолжения плодотворной работы», – сказал Сергей Алдошин.

Председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон вручил представителям этих трёх стран памятные подарки от Сибирского отделения.

КОМИТЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ МАКАРИЕВСКОЙ ПРЕМИИ ОБСУДИЛ РАБОТЫ, ВЫДВИНУТЫЕ НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ ЗА 2025 ГОД

В Российской академии наук состоялось заседание комитета по присуждению премий памяти митрополита Московского и Коломенского Макария (Булгакова) по гуманитарным наукам за 2025 год. В ходе заседания обсудили работы, выдвинутые на соискание премии экспертным советом.

В заседании приняли участие председатель Макариевского фонда митрополит Ташкентский и Узбекистанский Викентий, президент Российской академии наук академик Геннадий Красников, заместитель руководителя Департамента национальной политики и межрегиональных связей города Москвы Константин Блаженков, вице-президент РАН, директор Института археологии академик Николай Макаров, заведующий отделом археологии Московской Руси Института археологии РАН член-корреспондент РАН Леонид Беляев, митрополит Липецкий и Задонский Арсений, руководитель НЦН «Православная энциклопедия» Сергей Кравец.





Открывая встречу, митрополит Ташкентский и Узбекистанский Викентий поздравил главу РАН Геннадия Красникова с присуждением почётного звания Героя Труда Российской Федерации и поблагодарил за активное участие в совместной работе, в том числе по сохранению культурного наследия Русской Православной Церкви и в деятельности Фонда по премиям памяти митрополита Московского и Коломенского Макария (Булгакова).

«Мы делаем одно большое, совместное дело, которое связано с развитием духовности в нашей стране, и необходимо для текущего этапа развития нашего общества», – подчеркнул глава РАН Геннадий Красников.

И.о. председателя экспертного совета по гуманитарным наукам член-корреспондент РАН Леонид Беляев представил отчёт о работе экспертного совета и коротко рассказал о каждой из работ, которые были выдвинуты участниками совета на присуждение премии.

В 2025 году на конкурс поступило 55 научных работ из 21 субъекта РФ. Научные работы, поданные на конкурс по семи номинациям, распределились следующим образом: в номинации «История православной церкви» – 14 работ, «История России и русского зарубежья» – 17 работ, «История Москвы и исторического краеведения» – 12 работ, «История православных стран и народов» – 4 работы, «Учебник или учебное пособие, представляющие вклад в науку в одной из существующих номинаций» – 2 работы, «За достижения в популяризации научно-исторических знаний» – 3 работы, «История христианской археологии и искусства» – 3 работы.

В экспертизе приняли участие 43 эксперта, из них 13 – это члены экспертного совета и 30 – привлечённые специалисты из институтов Российской академии наук, МГУ, РГГУ, Государственного исторического музея, Московской духовной академии, Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета, Церковного научного центра «Православная энциклопедия».

Полный список лауреатов премии по гуманитарным наукам за 2025 год по всем номинациям будет опубликован до 10 сентября на официальном сайте Фонда по премиям памяти митрополита Московского и Коломенского Макария (Булгакова). Торжественное вручение Макариевской премии состоится осенью 2025 года в здании Президиума Российской академии наук.

Конкурс на соискание премии проводится Фондом по премиям памяти митрополита Московского и Коломенского Макария (Булгакова М.П., 1816–1882), соучредителями которого являются Русская Православная Церковь, Российская академия наук и Правительство Москвы. Премия присуждается ежегодно: один год – за достижения в гуманитарных науках, другой – в естественных науках. Лауреатам традиционно вручаются дипломы, медали и денежные премии.





26.08.2025 Пресс-служба РАН

ГУБЕРНАТОР ИГОРЬ КОБЗЕВ И ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ ОБСУДИЛИ ВОПРОС СЕЛЕЗАЩИТЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ



Губернатор Иркутской области Игорь Кобзев и президент Российской академии наук Геннадий Красников во время личной встречи в Москве обсудили необходимость строительства селезащитных сооружений в Приангарье. Напомним, Слюдянский район является зоной сейсмической опасности и высокого риска схода селевых потоков.

Глава региона доложил, что в опасную зону схода селей попадают восемь населённых пунктов, где проживают 3 139 человек, территория бывшего Байкальского целлюлозно-бумажного комбината, два стратегических объекта федерального значения: федеральная автомобильная дорога Р258 «Байкал» и Восточно-Сибирская железная дорога.

Необходимость строительства селезащиты подтверждают иркутские учёные. По данным заместителя председателя Сибирского отделения Российской академии наук – директора Иркутского филиала СО РАН академика РАН Игоря Бычкова при выпадении аномального количества осадков вероятность схода селевой массы в Южном Прибайкалье составляет более 90 %.

Правительство Иркутской области разработало проектную документацию реконструкции семи селезащитных сооружений в трёх муниципальных образованиях Слюдянского района: Байкальское городское поселение (р. Большая Осиновка, р. Малая Осиновка, р. Солзан, р. Харлахта, площадка промышленных отходов БЦБК (Солзанский полигон)); Слюдянское городское поселение (р. Слюдянка); Утуликское сельское поселение (р. Безымянная). Уже получены положительные заключения государственных экспертиз на проектную документацию по всем семи объектам. Ориентировочная стоимость работ составляет 4 707,54 млн рублей.

В 2026 году планируется реконструкция защитного сооружения на Солзанском полигоне, а в период 2027–2030 годов – остальных объектов.

«В результате встречи с президентом Российской академии наук Геннадием Яковлевичем Красниковым мы нашли взаимопонимание. Обращаемся к нему с официальным письмом – поддержать на федеральном уровне предложение Правительства Иркутской области по выделению финансирования на реализацию необходимых селезащитных мероприятий», – подчеркнул губернатор.

Игорь Кобзев и Геннадий Красников обсудили также строительство канализационных очистных сооружений в Ольхонском районе Иркутской области. Территория находится в границах Прибайкальского национального парка, кроме того на ней отсутствуют водные объекты для сброса очищенных сточных вод. Всё это создаёт сложности с выработкой конкретной технологической схемы очистки и последующего размещения очищенных стоков, что в итоге препятствует строительству КОС.

Игорь Кобзев обратился к Геннадию Красникову с просьбой привлечь учёных для формирования предложений о возможных технических решениях по утилизации очищенных сточных вод с учётом ограничений природоохранного законодательства.

26.08.2025 Пресс-служба РАН

БЮСТ МАТЕМАТИКА ПАФНУТИЯ ЧЕБЫШЁВА РАБОТЫ XIX ВЕКА ВЕРНУЛСЯ В РАН ПОСЛЕ РЕСТАВРАЦИИ

Специалисты Государственного научно-исследовательского института реставрации (ФГБНИУ «ГОСНИИР») завершили работы по реставрации бюста Пафнутия Чебышёва – памятника портретной скульптуры, предположительно, второй половины XIX века, украшающего центральный зал Александринского дворца.

Пафнутий Львович Чебышёв – выдающийся российский математик, который заложил основы целого ряда фундаментальных направлений. Среди них – теория приближений, теория вероятностей и теория чисел. Так же он известен как создатель «стопходящей машины» – устройства, которое стало прообразом современных шагающих роботов.

Как объяснили специалисты, этот памятник – один из четырёх бюстов отечественных учёных, чьи скульптурные портреты украшают центральный зал Александринского дворца – резиденции, где размещается Президиум Российской академии наук. Помимо Чебышёва здесь установлены бюсты первого русского академика Михаила Ломоносова, математика и механика Леонарда Эйлера и географа и историка Аарона Лерберга.

Специалисты считают, что изваяния учёных, установленные в Александринском дворце, представляют собой произведения искусства второй половины XVIII века или первой половины XIX века. Они выполнены знаменитыми российскими скульпторами – Яковом Рошеттом и Иваном Витали. В отличие от них авторство и точная датировка бюста Чебышёва неизвестны. Реставраторы предполагают, что он был создан во второй половине XIX века.

«Художественные достоинства изваяния – в высокой степени детализации и качественной моделировке черт лица и формы головы учёного. Скульптура нуждалась в комплексной реставрации. Главным изъяном, который искажал облик Пафнутия Львовича, был утраченный фрагмент носа. Этот дефект стал отправной точкой для исследования и последующих реставрационных работ», – рассказала художник-реставратор, учёный секретарь ГОСНИИР Анастасия Макарова.

Процесс реставрации, по словам Анастасии Макаровой, был основан на классическом научном подходе. Он начался с тщательного исследования документации и изучения сохранности памятника. Состояние изваяния оказалось не самым плохим, но его поверхность покрывал плотный слой загрязнений, а на подставке и лице присутствовали сколы.

Первый этап реставрации состоял из очистки скульптуры, после чего она посветлела на несколько тонов. Затем были произведены работы по восстановлению первоначального облика скульптуры. Основная сложность заключалась в реконструкции носа, поскольку это часть тела, которую невозможно воссоздать, ориентируясь на конфигурацию соседних участков поверхности. Кроме того, это потребовало ювелирного подбора доделочной массы для последующего восполнения утрат.

«Изначально в поисках аналогов реставраторы ориентировались на бюст, установленный на Аллее учёных МГУ на Воробьёвых горах. Он создан в 1954 году скульптором Иосифом Рабиновичем. Здесь учёный изображён курносым. Однако позже в результате скрупулёзных исследовательских работ была обнаружена малоизвестная гипсовая копия бюста Чебышёва из Александровского дворца. Она находится в фондах Государственного исторического музея. По словам хранителя, за последние два десятилетия наша группа оказалась первой, кто обратился с просьбой показать этот бюст», – сообщила Анастасия Макарова.

Несмотря на то, что мраморный оригинал обладает большей пластической сложностью и тонкостью проработки деталей, гипсовая копия сохранила важную информацию об облике Чебышёва и авторском замысле неизвестного скульптора, который стремился передать внутреннюю глубину образа учёного.

Опираясь на это изображение и на ряд других источников, специалисты реконструировали нос математика, сделав его наиболее приближенным к оригиналу. В отличие от работы Рабиновича, мраморное изваяние Чебышёва из Александринского дворца обладает прямым носом с небольшой горбинкой у основания.

В целом реставрационные работы заняли около двух месяцев. После их завершения скульптуру покрыли консервирующим восковым составом, который гарантирует её сохранность в будущем. Сейчас бюст возвращён на историческое место в Александринском дворце.



27.08.2025 Пресс-служба РАН

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН АНДРЕЙ НАУМОВ РАССКАЗАЛ АРТЕКОВЦАМ О КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, ФОТНИКЕ, ХРУПКОСТИ ЗЕМНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ И ВЫЗОАХ ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ

В Международном детском центре «Артек» состоялись завершающие занятия дополнительной общеразвивающей программы «300 лет РАН: фундаментальный взгляд на окружающий мир», организованные в рамках тематического партнёрства с Российской академией наук. Перед участниками научной смены выступил руководитель ТОП ФИАН, заведующий кафедрой МПГУ член-корреспондент РАН Андрей Наумов. В ходе смены он прочитал школьникам лекции, посвящённые проблемам климата и ресурсосберегающей энергетике, а также возможностям квантовых технологий.

В заключительной лекции научно-образовательной программы РАН в Артеке Андрей Наумов продемонстрировал слушателям взаимосвязь различных наук в изучении фундаментальных вопросов мироздания. Учёный отметил, что мир устроен удивительным образом: «Наша Вселенная будто бы специально подогнана под наше с вами существование. Если мы изменим какие-либо фундаментальные постоянные (например, известные со школьной скамьи гравитационную постоянную или постоянную Планка), изменим их хотя бы на один процент, то окружающий мир в том виде, каким мы его знаем, да и наше с вами существование станет невозможным», – привёл пример лектор. Он пояснил, что иногда такое устройство Вселенной называют антропным принципом – «наше существование стало возможным потому, что мир так устроен в соответствии с законами физики, химии, биологии».

От космологических масштабов учёный перешёл к описанию экосистемы Земли, которая и великолепно сложная, и хрупкая, одновременно. Наумов детально проследил взаимосвязь всех элементов природы: от рождения элементов периодической системы Менделеева в недрах звёзд до формирования сложных биологических систем на Земле. «Отдельные атомы складываются в молекулы, молекулы в молекулярные комплексы. И всё это превращается дальше в биологические системы, определяющие нашу с вами жизнь», – описал этот процесс учёный.

Важной частью лекции стал анализ антропогенных угроз для экосистемы Земли. Среди наиболее серьёзных вызовов учёный выделил загрязнение окружающей среды, обратив внимание на Большое тихоокеанское мусорное пятно, сравнимое по размерам с континентами.

Особое внимание Андрей Наумов уделил техногенному воздействию на природу, проиллюстрировав его последствия на примере строительства гидроэлектростанций. «Например, строительство Асуанской ГЭС в Египте повлияло на популяцию крокодилов, а каскад ГЭС на Волге привёл к существенному сокращению популяции осетровых рыб. Так, например, на Каме и Вятке – притоках Волги сокращается количество стерляди. Причина заключается в том, что для нормального существования этой рыбе необходимо свободно перемещаться по течению реки. Как только на Волге появился каскад гидроэлектростанций, условия обитания изменились, и с каждым поколением численность осетровых рыб снижается», – пояснил он.

Продолжая тему влияния технологий, учёный обратил внимание на растущее электромагнитное загрязнение планеты, вызванное работой десятков тысяч спутников связи, и на влияние искусственного освещения на здоровье и эволюцию организмов. «Сегодня продолжительность светового дня, воспринимаемого человеком, значительно увеличилась. Это кардинально отличается от ситуации в которой формировалась человеческая популяция в течение сотен тысяч лет. Мы постоянно находимся под воздействием искусственного освещения, которое влияет не только на нас, но и на все остальные организмы. Разумеется, в процессе эволюции наш организм будет адаптироваться к этим новым условиям», – отметил лектор.



Логичным развитием этой мысли стал вопрос о новых угрозах, в частности, об информационном загрязнении и его влиянии на когнитивное здоровье человека. Учёный охарактеризовал это явление как своего рода «фастфуд для мозга», приводящий к стрессу, депрессии и когнитивной перегрузке. «В среднем человек проводит 74 часа в неделю перед экранами устройств <...> Всемирная организация здравоохранения это уже обновила, это официально зарегистрированное заболевание – зависимость от носимой электроники». Лектор предупредил, что цифровая среда формирует неспособность воспринимать длинные тексты. «Когда вы пытаетесь прочитать длинный текст, например, „Войну и мир“, выясняется, что после прочтения двух-трёх страниц вам становится тяжело», – сказал Андрей Наумов.

В качестве противодействия негативным тенденциям учёный предложил осознанное потребление информации и цифровую гигиену: «Точно так же, как в жизни вы никогда с грязными руками не начнете кушать. В цифровом мире это понятие остаётся <...> Если вы перед сном хотя бы час не будете пользоваться смартфоном, телевизором, компьютером, то качество сна у вас существенно улучшится».

Ответом на многие современные вызовы, включая экологические и технологические, являются фундаментальные науки.

«Совершенно новые вызовы возникают перед человечеством в связи с развитием систем искусственного интеллекта и робототехники. Как отвечать на возникающие новые вызовы – эти новые задачи нам только предстоит решить», – заявил член-корреспондент РАН.

В процессе общения со школьниками, Андрей Витальевич продемонстрировал междисциплинарные связи с лекциями ведущих учёных РАН, прочитанными в течение Артековской смены – по химии и материаловедению (академик С.Н.Калмыкова и Ю.Г.Горбуновой), астрофизике и науках о космосе (члена-корреспондента РАН А.Л. Лутовинова), медицине (члена-корреспондента РАН К.А. Зыкова), биологии (академика Ю.В. Плугатаря), а также своей лекции и мастер-класса по физике, с которых и началась смена. Лектор подчеркнул, что именно знания из области физики, химии и биологии, которые старались донести до артековцев учёные Российской академии наук в течение смены, являются ключом к пониманию мира и осознанному ответу на вызовы будущего. «Если вы знаете причины, вы можете попытаться влиять на следствия этих причин», – отметил он.

В рамках проведённых занятий учёный рассказал о причинах и следствиях глобального потепления, методах изучения этих процессов, контроля за окружающей средой, например, в рамках специальных проектов карбоновых полигонов, реализуемых в различных регионах нашей страны в последние годы.

Ярким примером такого ответа на глобальные вызовы является энергетический переход, где значимое место начинают занимать все более эффективные источники энергии – атомная, альтернативная «зелёная» энергетика. Большие надежды человечество возлагает на управляемый термоядерный синтез. Во всех этих направлениях вклад отечественных академических научных школ остаётся определяющим.

Завершая цикл лекций и занятий, проведённых с участниками образовательной смены в Артеке, учёный вернулся к тематике лекции, с которой началась образовательная смена, и которая выполняла связующую роль во всей образовательной программе смены – фотонике и квантовой науке.

«И во время лекций, и на реальных практических занятиях мы с вами увидели, что современная фотоника и квантовая наука выступают своего рода двигателем в развитии самых различных областей – химии и материаловедения, биологии и медицины, астрофизики и космонавтики, информационных технологий, атомных технологий, обороны и безопасности. Вы познакомились с историей и достижениями лазерных технологий, спектроскопии, оптических технологий. Так, квантовая механика совсем недавно представляла собой чисто фундаментальную теорию, описывающую поведение материи и энергии на микроскопическом уровне. Но буквально на наших глазах развитие этих теорий кардинально изменило наш мир. Мы стали свидетелями так называемой первой квантовой революции», – отметил Андрей Наумов.

Лектор напомнил, что решением Организации Объединённых Наций в ознаменование 100-летия возникновения квантовой механики 2025 год объявлен Международным годом квантовой науки и технологий.

«Именно в 1925 году появляются ключевые постулаты квантовой физики – уравнение Шрёдингера, волновая теория де Бройля и соотношение неопределённостей Гейзенберга <...> У каждого из нас есть приборы, которые изготовлены с использованием инструментов квантовой физики, либо непосредственно используют квантовые эффекты», – сказал Андрей Наумов.

В стартовой лекции научно-образовательной смены большой блок был посвящён квантам и фотонике на службе человечества. Речь шла о медицинской фотонике, которая использует свет для решения задач в диагностике и терапии; о квантовой механике, описывающей поведение электронов в полупроводниках и ставшей отправной точкой для революционного развития технологий. Развитие квантовых технологий определило и успех атомной отрасли.

Член-корреспондент РАН отметил, что сейчас мы стоим на пороге второй квантовой революции. Здесь речь идет о создании квантового компьютера, развитии квантовых телекоммуникаций и криптографии, квантовой сенсорики. Эти задачи уже сейчас решаются ведущими научными коллективами нашей страны. Так, коллектив ФИАН и Российского квантового центра в рамках дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» создал 50-кубитный квантовый вычислитель на ионной платформе.

Завершая лекционную программу, учёный подчеркнул, что мир меняется стремительно: исчезают одни профессии, появляются другие. Поэтому людям нужно популярно рассказывать о том, что происходит в современной науке и технологиях. Эту задачу решают ряд научных школ и лабораторий, где студенты могут заниматься квантовыми технологиями, фотоникой, новыми материалами и медицинской физикой.

Кроме того, Российская академия наук воспитывает в молодёжи научный интерес ещё со школы. Так, реализуется проект «Базовые школы РАН». Его цель – создать максимально благоприятные условия для выявления и обучения талантливых детей, их ориентации на построение успешной карьеры в области науки и высоких технологий. РАН уделяет значительное внимание и вопросам работы с учителями, проводятся регулярные курсы повышения квалификации и дополнительного образования учителей.

«Популяризация науки для детей и, в целом, широких слоёв населения принципиально необходима. Современный мир развивается настолько быстро, что постоянное обучение становится необходимостью. Это вопрос образования на всех уровнях – от детского сада до непрерывного обучения взрослых», – подытожил лектор.



26.08.2025 Коммерсант
Наталья Лескова

АКАДЕМИК ПЕТР ЧУМАКОВ: ВИРУСЫ ПОЗВОЛЯЮТ УВИДЕТЬ РАКОВЫЕ КЛЕТКИ И СФОРМИРОВАТЬ ИММУННЫЙ ОТВЕТ

Вирусы дают надежду в лечении самых злокачественных видов рака

Что такое онколитические вирусы? Правда ли, что практически все вирусы в природе имеют способность бороться с раком? Каким образом эти свойства можно использовать? Какие тут имеются отечественные разработки и когда они начнут применяться в массовом порядке? Об этом рассказывает академик Петр Чумаков, заведующий лабораторией пролиферации клеток Института молекулярной биологии РАН.

– Ваш отец, академик Михаил Чумаков, всю жизнь боролся с болезнетворными микроорганизмами. Все знают, что он разработал вакцину от полиомиелита и благодаря ему мир был спасен от этой страшной инфекции. А ваша мама, Марина Ворошилова, помимо того,



27.08.2025 Российская газета

ОБЪЯВЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ДОКУМЕНТОВ НА СОИСКАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Совет при Президенте Российской Федерации по науке и образованию начинает приём документов на соискание Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий за 2025 год.

Регистрация представлений на соискание Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий производится в электронном виде на сайте Российского научного фонда <http://grant.rscf.ru/awards>.

Оформление представлений на соискание Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий, научные исследования и разработки которых содержат сведения, составляющие государственную тайну, и (или) иную информацию ограниченного доступа, осуществляется с учетом положений законодательства Российской Федерации, регламентирующего вопросы защиты информации, без регистрации на сайте Российского научного фонда.

Срок приема документов: 15 сентября – 15 декабря 2025 года.

что помогла ему, еще занималась разработкой онколитических вирусов, которые выступают нашими союзниками в борьбе с раком. Правда ли, что вы именно от нее унаследовали эту страсть?

– Наверное, нельзя сказать, что это страсть, но унаследовал точно от нее. Не могу сказать, что всю жизнь занимался этим направлением, хотя начинал тоже по близкой теме, когда еще был студентом. Когда окончил институт, занялся совсем другими вещами, и к теме онколитических вирусов снова подошел 15 лет назад: возникло ощущение, что эта тема, которая в 1970-х годах была еще не готова для серьезных научных исследований, сейчас для этого созрела. Мы гораздо больше знаем о вирусах, их свойствах, о том, каким образом можно избежать побочных эффектов, поэтому можем более осознанно заниматься такими вопросами.

Речь идет о том, чтобы использовать живые вирусы для лечения рака. А это вызывает у многих страх даже сейчас – как же так, заражать человека вирусом!

Но мы сейчас знаем, что есть вирусы, которые абсолютно безопасны для человека и, кроме того, обладают полезными свойствами. В частности, способны так стимулировать иммунную систему, чтобы она снова могла видеть и уничтожать раковые клетки.

ДОБАВИТЬ КАПЛЮ В МОРЕ ВИРУСОВ

– Как были открыты вирусы, обладающие подобного рода свойствами?

– Это было случайное наблюдение. Все началось с работ, когда создавалась живая полиомиелитная вакцина. Детям давали «конфетку», в которой содержался живой вирус, и в кишечнике он начинал размножаться.

– Знаю, что вы были в числе детей, которым давали такую «конфетку». Иначе говоря, вы испытывали эту вакцину на себе.

– Да, так и было. После того как вирус начинает размножаться в кишечнике, на него вырабатываются антитела. Это стимулирует иммунитет, и человек оказывается на всю жизнь защищенным от полиомиелита. Но примерно у 20% детей, как выяснилось, не образуются антитела в ответ на такую прививку. Стали разбираться, в чем же дело. Оказалось, что одновременно в кишечнике таких детей жили другие, очень похожие вирусы, которые интерферировали. Есть такой феномен – интерференция вирусов: когда в организм попадает один вирус, то другой уже не может внедриться, потому что в ответ на первый вирус организм начинает вырабатывать противовирусный белок интерферон, который не дает новому вирусу зацепиться и вызвать соответствующую инфекцию. Тогда возникла идея, что, может быть, можно использовать вирусы, которые живут в кишечнике таких детей, для профилактики вирусных инфекций.

– То есть для создания вакцины?

– Нет, не совсем вакцины: в случае вакцинации против полиомиелита вирус, который присутствовал в кишечнике детей, мешал размножению живой вакцины и формированию защиты против полиомиелита. Но ведь с помощью таких безопасных вирусов можно бороться и с вирусными инфекциями, вытесняя безвредный вирус. Людям можно дать «конфетку» или капельки, которые содержат безопасный энтеровирус, и тогда они на какое-то время станут невосприимчивыми к вирусным заболеваниям. Действительно, такие исследования были проведены на довольно широком контингенте – около 300 тыс. человек были вакцинированы таким образом во время сезонной эпидемии гриппа. Причем это проводилось на протяжении четырех лет в четырех разных эпидемиях.

Получены впечатляющие результаты, когда заболеваемость снизилась в 3–3,5 раза. Это даже лучше, чем при применении вакцины против гриппа.

Среди вакцинированных людей попадаются онкологические больные, и во время испытаний было обнаружено, что у некоторых таких больных возникало улучшение состояния. И все это очень напоминало эффект вирусного онколиза, который к тому времени уже был открыт. Но он в основном наблюдался в опытах на животных. На людях тоже пытались такое делать, но в то время не было известно о непатогенных вирусах, поэтому эти исследования быстро свернули. Они много лет вызвали страх у исследователей, потому что когда пытались использовать безвредные вирусы в терапии рака, то люди очень часто умирали от вирусных заболеваний, а не от самого рака.

– В связи с чем опять начались эти исследования?

– Мы уже многое знаем, чего не знали тогда. Теперь уже известно множество не безвредных вирусов. В 1970-х годах, когда были выделены первые безопасные вирусы, научное сообщество было не готово принимать такие аргументы. Говорили, что, может быть, они не безвредны исходно, но «вы выпускаете большое количество вирусов в популяцию людей, они промутируют и станут безвредными». Сейчас этот аргумент кажется наивным. Мы знаем закономерности эволюции вирусов: обычно патогенность, наоборот, снижается при циркуляции вирусов. Мы знаем, что если вирусы исходно не патогенны, то очень мало вероятности, что они станут таковыми. Более того: поскольку очень большой процент детей в природе содержит такие кишечные вирусы, то даже несколько тысяч пациентов, которым дают такой вирус, это капля в море.

ПОДОБРАТЬ ВИРУСЫ ТАК, ЧТОБЫ НА 100% ОБЕСПЕЧИТЬ ОТВЕТ ПАЦИЕНТА

– Много лет вы занимались лечением людей с продвинутыми стадиями рака. К вам даже присылали таких пациентов врачи, когда сами уже не могли им помочь. Но сейчас у вас начались клинические испытания. Это правда?

– Да. Это знаковое событие. В конце прошлого года Минздрав разрешил проводить испытания первой фазы нашего препарата, который содержит одновременно четыре штамма таких не безвредных энтеровирусов. Этот препарат называется «Энтромикс», его также называют онколитической вакциной. Мы считаем, что это определенно прорыв, потому что, например, при разработке онколитических вирусов в других странах исследователи сосредотачиваются на каком-то одном штамме. Очень долго их доводят до безопасного состояния, а потом, когда начинаются клинические испытания, выясняется, что очень небольшой процент пациентов положительно реагирует на такой вирус. Хотя и доказано, что такие вирусы безопасны, не сопровождаются такими серьезными побочными эффектами, как при использовании химиотерапии, которая токсична и инвалидизирует человека, убивая его иммунную систему. Но очень низкий процент позитивного ответа при использовании единичного онколитического вируса препятствовал внедрению таких препаратов в клиническую практику.

– Почему был такой низкий процент успешных случаев?

– Сейчас мы знаем, что в процессе опухолевой трансформации и опухолевой прогрессии идет накопление большого числа мутаций в генах, без которых раковые клетки вполне могут обойтись. Но среди таких испорченных генов могут быть те, что нужны вирусу для его жизненного цикла. Поскольку все случаи рака уникальны и имеют уни-

кальный набор испорченных генов, поэтому у одних больных конкретный онколитический вирус может размножаться, а у других не может. Но мы установили, что если для больного подошел один вирус, то может подойти и другой. А если дать три-четыре вируса, то вероятность терапевтического действия еще больше. Поэтому мы включили в наш препарат сразу четыре вируса.

– Почему выбрали именно эту комбинацию?

– Это тоже было сделано осознанно. Дело в том, что мы пытались сделать так, чтобы эти вирусы были иммунологически разными и чтобы они проникали в клетку через разные белки-рецепторы. Это увеличивает вероятность, что для работы каждого вируса нужен отличающийся набор генов. Поэтому мы отобрали четыре сильно отличающихся друг от друга вируса. И действительно показали, что если применять такую смесь, то вероятность позитивного ответа повышается в три-четыре раза.

– Но возможен вариант, что не сработает ни один?

– Да. Может оказаться, что среди опухолей нет ни одной чувствительной ко всем четырем вирусам. Для этого мы сейчас разрабатываем следующий препарат, который содержит четыре других вируса, и они будут покрывать недостающие. Мы будем работать в этом направлении и пытаться подобрать такие вирусы, которые будут на 100% обеспечивать ответ пациента.

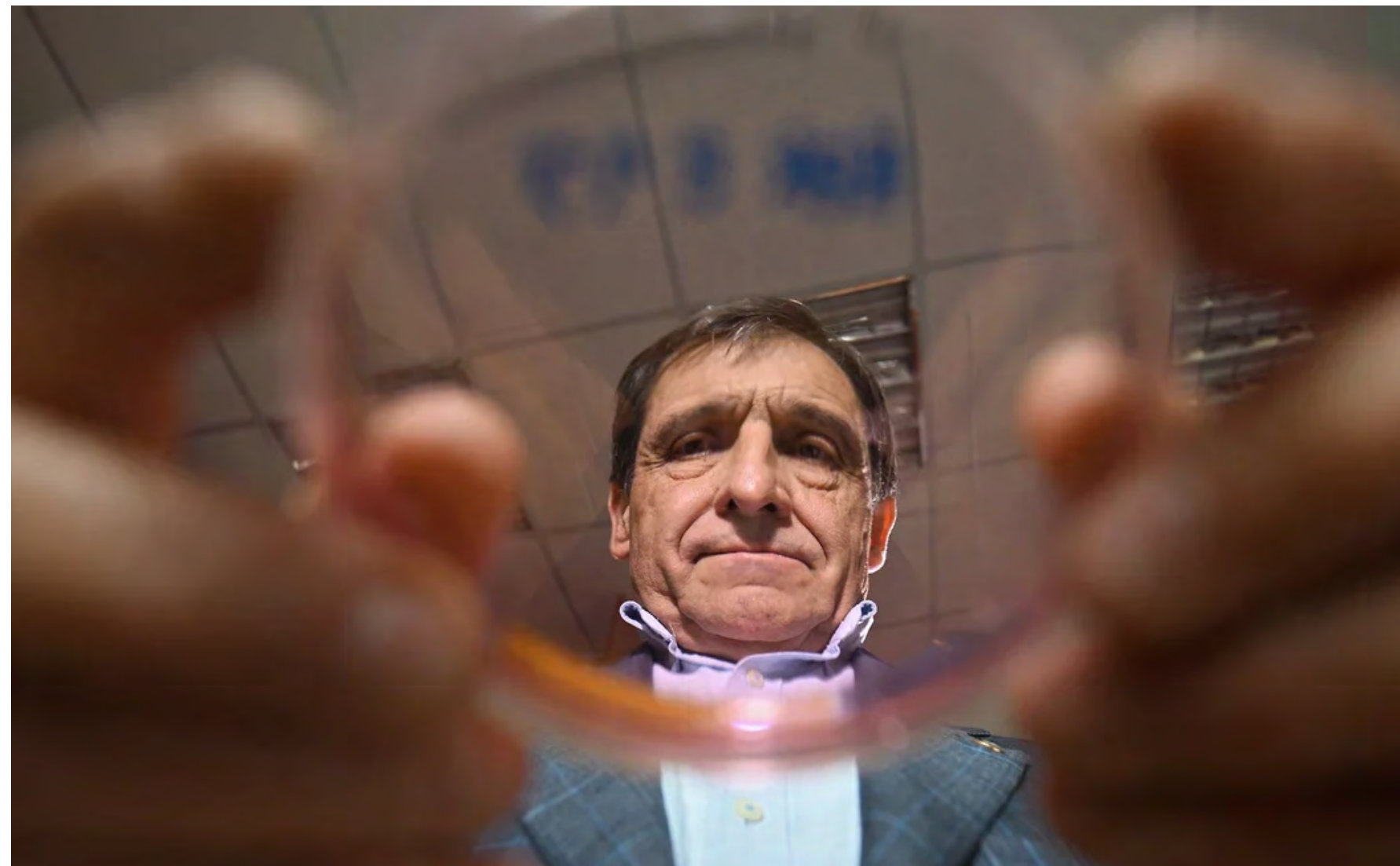
– Правильно ли я понимаю, что нет такого варианта рака, на который не воздействовал бы тот или иной онколитический вирус, просто задача в том, чтобы найти такой?

– Механизм действия онколитических вирусов довольно сложный, поэтому однозначно ответить на этот вопрос я не могу. Ведь мало того, что вирус размножается в клетке. Надо еще, чтобы он так стимулировал иммунную систему, чтобы она начала «видеть» опухолевые клетки. Основной механизм терапевтического действия вирусов связан с тем, что в ответ на вирусную инфекцию в опухоли начинает вырабатываться интерферон, который привлекает компонент иммунной системы в опухоль. Иммунная система начинает «видеть» раковые клетки, выявлять присутствующие на них антигены и формировать противоопухолевый ответ. Но в некоторых опухолях этого может не происходить, или терапевтическое действие окажется неполноценным, потому что в некоторых опухолях может оказаться недостаточное число мутаций, приводящих к появлению новых антигенов, которые иммунная система может распознать как чужеродные. Поэтому, например, саркомы, которые обычно имеют небольшое число мутаций, значительно более устойчивы к онколитическим вирусам, нежели наиболее часто встречаемые раки, такие как рак молочной железы, легкого, яичника, поджелудочной железы. Конечно, еще остается много проблем и вопросов, на которые предстоит найти ответ.

Сейчас идет поиск вирусов, которые обладают наиболее мощным терапевтическим эффектом, а также поиск дополнительных воздействий, способных усилить действие вирусов.

– Вы говорите, что с конца прошлого года начались клинические испытания. Есть ли у вас уже какая-то информация о первых результатах?

– Пока идут испытания первой фазы – проверяется не эффективность, а только побочные эффекты. Вначале используются малые дозы, которые недостаточны для терапевтического эффекта. Потом дозы будут повышаться. Все это займет года полтора-два. После этого начнется вторая фаза испытаний, уже на эффективность. Предстоит еще



разработать протокол таких испытаний, получить одобрение Минздрава и найти источник для финансирования таких работ. Сами испытания могут продлиться два-четыре года. Но даже если все пройдет гладко и будет получено одобрение на использование вирусного препарата в клинике, предстоит еще решить вопрос о массовом производстве препарата. Так что впереди много работы, ведь это совершенно новое дело, которое очень сильно отличается от всего, что делалось раньше.

У РАКОВЫХ БОЛЬНЫХ БЫЛИ УЛУЧШЕНИЯ ПОСЛЕ КОВИДА

– Можно ли назвать это будущим в лечении рака?

– Мы надеемся. Сейчас основу терапии рака составляют цитотоксические и таргетные химиопрепараты. Они преимущественно нацелены на уничтожение раковых клеток, но одновременно отравляют весь организм, вызывая серьезные побочные эффекты. В ответ на химиотерапию опухоль может быстро уменьшиться и даже исчезнуть. Но

остается некоторое число так называемых стволовых опухолевых клеток, которые особенно устойчивы к терапии. Их может быть немного, они могут несколько лет находиться в дремлющем состоянии, а потом дать рецидив. Даже если больной считает, что у него уже ничего нет, через несколько лет у него все может вернуться.

– *А в случае с онколитическими вирусами это не так?*

– Не так. Сейчас уже есть примеры того, что, например, ранее считавшийся абсолютно смертельным рак головного мозга, глиобластоме, в ряде случаев удается вылечить. Таких наблюдений пока, к сожалению, немного, но имеющиеся примеры говорят о возможности полного излечения. Вирусы способны уничтожать и раковые стволовые клетки. Но это не только следствие прямого токсического действия вирусов на клетки. В ответ на вирусную инфекцию в опухоли появляется много разных цитокинов – секретлируемых белков, с помощью которых клетки общаются между собой. Они способствуют как движению клеток в определенном направлении, так и изменению их дифференцировочного состояния. Под влиянием некоторых цитокинов раковые стволовые клетки утрачивают свой «стволовой» статус и перестают быть источниками рецидивов заболевания.

– *Для чего вообще существуют безопасные вирусы, в чем смысл их существования в эволюционном смысле?*

– Об этом можно только гипотезы строить. Одну из гипотез выдвигала еще моя мама в 1970-х годах и даже зарегистрировала на эту тему открытие, посвященное «полезным» вирусам. Она считала, что наряду с полезными бактериями, которые широко используются пищевой промышленностью, а также играют положительную роль, например, в нашем кишечнике, существуют и полезные вирусы-сапрофиты. Это результат совместной эволюции, когда организмы вырабатывают симбиотические отношения.

В частности, безопасные вирусы могут стимулировать иммунные процессы, тем самым защищая нас от вредоносных вирусов.

Происходит тренировка иммунной системы, повышающая устойчивость к вредоносным воздействиям внешней среды.

– *Могут ли быть как-то полезны человеку болезнетворные вирусы, вызывающие заболевания? Может быть, мы просто не открыли такие эффекты?*

– Теоретически все возможно. После перенесенного гриппа бывает так, что иммунная система человека несколько взбадривается, и он какое-то время может лучше сопротивляться, в том числе и раковым клеткам. Были случаи, когда после перенесенной инфекции у человека возникает ремиссия онкологического заболевания. Когда была пандемия ковида, наблюдались случаи, когда у онкологических больных на фоне инфекции возникали улучшения. Поэтому, в принципе, да, может быть такое. Но в данном случае не важно, болезнетворные или не болезнетворные это вирусы. И те и другие вирусы оказывают онколитическое действие. Просто мы пытаемся применять такие, которые не будут иметь побочных эффектов.

– *Получается практически все вирусы имеют онколитическую активность. Чем это обусловлено?*

– Почти все. Это свойство вирусов обусловлено тем, что при их репликации внутри опухоли происходит гибель опухолевых клеток и стимулируется секреция цитокинов,

которые привлекают иммунную систему в опухоль и обеспечивают свойство иммунной системы «видеть» патологические клетки и их уничтожать. Правда, некоторые вирусы не способны убить клетку и вызвать каскад иммунологических реакций. Например, вирусы, которые интегрируют свой геном в геном клетки, находятся в латентном состоянии. Пример – вирус иммунодефицита человека. Он не способен к онколитическому действию.

– *Можно ли сказать, что вирусы в природе сами защищают нас от развития рака?*

– Возможно, это одно из свойств вирусов. Но не всегда это срабатывает. Иначе любая простуда вылечивала бы рак. Но это, к сожалению, не так.

– *Во время пандемии ковида вы пытались профильтровать его своими онколитическими вирусами. Каким образом это работает и при раке, и при ковиде, и, может, при других заболеваниях?*

– В ответ на бессимптомную вирусную инфекцию в организме вырабатывается интерферон, и он в течение двух-трех недель защищает человека от другой вирусной инфекции. Современные исследования также показали, что вирусы могут также осуществлять тренировку неспецифического иммунитета. Она осуществляется за счет эпигенетических процессов, на уровне структуры хромосом. Гены, которые отвечают за подавление вирусов, начинают работать более активно. В результате в организме повышается способность быстро реагировать на появление вирусов, не допуская возникновения болезни. Этот механизм сейчас довольно интенсивно изучается, и я думаю, что по результатам этих исследований вполне возможно, что будет одобрено использование безопасных вирусов в профилактических целях.

КАЖДАЯ ОПУХОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНА

– *У вас в Калужской области есть ферма, где вы разводите альпаков. Правда ли, что это не просто увлечение животным миром, а каким-то образом связано с разработкой ваших вакцин?*

– Да. Одно из направлений наших работ связано с разработкой рекомбинантных онколитических вирусов. В такие вирусы можно вставлять дополнительные гены, которые усиливают онколитический потенциал. В частности, можно вводить фрагменты специфических антител, которые при их экспрессии внутри клетки способны усиливать иммунный ответ. Сейчас активно применяются моноклональные антитела класса ингибиторов контрольных иммунных точек. Они способствуют преодолению в опухоли барьера для иммунной системы. Мы решили вставить такое антитело в вирус, вместо того чтобы комбинировать вирусную терапию с дорогостоящими препаратами моноклональных антител. Но само антитело невозможно вставить в вирус, туда надо вставлять ген, кодирующий антитело. И тут приносятся альпаки. Ведь у них, как и у других верблюжьих, имеется разновидность антител, которые представлены не двумя, а одной белковой цепью. Значит, они кодируются единичным геном, который можно выделить и пересадить в вирус.

Это лишь одно из применений альпаков. Мой сын Степан сейчас участвует в нескольких проектах по получению одноцепочечных антител альпаков, направленных против ряда биологических процессов, имеющих терапевтическое значение.

– *Выходит, ваша династия вирусологов продолжается. Вы сказали, что на начальном этапе этой работы вы превращаете болезнетворный вирус в безвредный. А как это можно сделать?*

– Сейчас известно, какие гены отвечают за болезнетворность. Их можно удалить, можно мутировать. Можно «выпотрошить» этот вирус, оставив там только то, что позволяет ему реплицироваться, но удалить все то, что вызывает патогенность. Практически таким образом создаются живые вакцины. Можно любой болезнетворный вирус с помощью таких манипуляций с геномом превратить в не болезнетворный. Это делается самыми разными путями – и генно-инженерными, и просто селекцией, когда определенные гены забиваются мутациями, и поэтому такой вирус оказывается безопасным.

– *Можно ли будет лечить тяжелую вирусную инфекцию, просто превратив эти вирусы в безопасные? И, соответственно, человек выздоровеет!*

– Это пока кажется фантастикой, потому что в организме очень много вирусных частиц, когда идет вирусная инфекция, и сделать так, чтобы все эти вирусные частицы нужным образом изменились и стали безопасными – такое представить себе трудно. Наверное, будет найден прием, как это сделать, но через много лет. Пока я такого пути не вижу.

– *Вирусы помогут ответить на сакраментальный вопрос о природе рака?*

– Основная причина рака – нарушение иммунной системы. Раковые клетки всегда возникают, с этим бороться бесполезно. От мутаций возникают неполноценные клетки. Но в организме существуют очень мощные системы выбраковки таких клеток. Этими системами организм защищен от возникновения рака. Рак возникает, когда иммунная система дает сбой – например, от всяких вредных воздействий. У многих людей есть наследственные мутации, которые приводят к тому, что иммунная система работает не вполне адекватно, и такие люди наиболее подвержены раковым заболеваниям. При сбое иммунной системы раковые клетки могут вовремя не уничтожиться, образуется некоторое скопление таких клеток, запускается процесс их эволюции за счет накопления мутаций. Появляются клетки более устойчивые как к воздействию иммунной системы, так и к низкому рациону питательных веществ. Клетки начинают секретировать цитокины, которые, например, привлекают рост новых кровеносных сосудов, обеспечивая питание опухоли. На поверхности опухолевых клеток появляются белки, способные выключать активность лимфоцитов. Лимфоцит подходит к раковой клетке, чтобы ее уничтожить, а раковая клетка выключает его активность. Более того, многие эти иммунные клетки превращаются в защитника опухоли. Это оборотни, которые накапливаются в опухоли, питают ее недостающими питательными компонентами и защищают от действия активной иммунной системы. Это и служит основной причиной возникновения рака. Конечно, есть много еще не выясненных вопросов, но в целом причина рака известна. К сожалению, это не помогает в выработке универсального терапевтического средства, а связано это с тем, что каждая опухоль индивидуальна. И терапия должна быть очень персонализирована. Но это вопрос будущего.

– *Какая у вас научная мечта?*

– Мне уже довольно много лет, и надо быть реалистом. Моя основная мечта – запустить наши препараты в клиническую практику и увидеть плоды своих трудов. А следующее поколение, думаю, будет идти по этому пути и его совершенствовать. Впереди очень много неизвестного, что нужно изучить. Жизнь одного поколения не позволяет с этим справиться.

20.08.2025 Портал «Научная Россия»

«НЕТ ОТКРЫТИЙ – ЕСТЬ НЕПРОЧИТАННАЯ ЛИТЕРАТУРА»

Алексей Михайлович Егоров – биохимик, академик РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации. В сфере научных интересов – исследование механизма действия и структуры ферментов и иммуноглобулинов, получение новых форм ферментов методами генной инженерии, изучение механизмов развития резистентности бактерий к антибиотикам. Под руководством ученого впервые в мире была создана модель форматдегидрогеназы, получены новые искусственные химерные белки для аналитических целей, создана научная школа по аналитической биотехнологии. Важнейшим достижением стала разработка научных основ иммуноферментного анализа и создание отечественного производства диагностических тест-систем и приборов.

Что такое инженерная энзимология? Как она развивалась в нашей стране? Какие важные открытия сделаны и какие еще предстоит сделать? Почему современный ученый-энзимолог не обходится без помощи искусственного интеллекта? Чем нынешние студенты отличаются от тех, которые были полвека назад? Об этом рассуждает академик Алексей Михайлович Егоров, главный научный сотрудник химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, главный научный сотрудник Института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова, заслуженный деятель науки Российской Федерации.



– Алексей Михайлович, вы уже 65 лет в МГУ. Огромная часть вашей жизни связана с этим замечательным учебным заведением. Почему именно МГУ стал вашим домом?

– Во-первых, я близко живу. А во-вторых, когда мне было десять лет, сестра привела меня в только что отстроенное в 1953 г. общежитие МГУ им. М.В. Ломоносова. Когда я увидел этот дворец, был поражен. Что мы видели после войны? В основном бараки, и вдруг такое... И я для себя принял решение, что буду учиться в университете.

– У вас на столе много книг, и каждая из них что-то для вас значит. В частности, книга «Наш дорогой Илья Васильевич Березин». О чем она?

– Так получилось, что я попал под личное влияние Ильи Васильевича Березина, когда он был научным руководителем лабораторного корпуса А МГУ (И.В. Березин – физикохимик, член-корреспондент АН СССР, декан химического факультета им. М.В. Ломоносова с 1969 по 1981 г. – Примеч. ред.). Он много помогал мне, советовал, поэтому я считаю его своим учителем жизни. Ошибок можно сделать сколько угодно, а вот чтобы потом тебя кто-то взял за руку и вывел из этих ситуаций – таких людей не так много. Илья Васильевич был таким. Это связано с тем, что он воевал, и, наверное, у этих людей особое чувство ответственности. Таких, кстати, много в МГУ, и я недавно говорил Виктору Антоновичу Садовничему, что кроме мемориалов погибшим в войне университетским профессорам надо построить мемориал профессорам, которые пришли в университет после войны. Сейчас они уже умерли, но память о них должна сохраниться. Это люди, которые оказали очень большое влияние на формирование нашего поколения. Среди них был Илья Васильевич.

Он очень любил химический факультет и стал в 1969 г. его деканом. Илья Васильевич был учеником Николая Николаевича Семенова, они занимались изучением механизмов окислительных реакций с участием свободных радикалов. Но потом его отправили на год в Америку, и, вернувшись оттуда, он решил, что принципиально поменяет направление своих исследований. Его интересовали три направления: механизмы образования специфических антител и их взаимодействия с антигенами; изучение ферментов как катализаторов биохимических реакций, а также экономическая организация общества.

– Последнее звучит неожиданно. Почему экономика?

– Ему понравилась американская экономика. Хотелось что-то привнести в советскую систему.

– Но это было нереально.

– Да. Это при условии, что он был членом парткома МГУ и вообще был весьма разумным человеком. Он понял, что в экономике у него ничего не получится. С анти-телами в то время в СССР было очень плохо, реактивов почти не было. А ферменты были – пепсин, папаин, пищеварительные ферменты. С учетом того, что у Ильи Васильевича с первой группой учеников (Сергеем Варфоломеевым, Карлом Мартинком, Новеллой Казанской, Натальей Угаровой) был очень хороший научный задел в области физической химии, он решил организовать новую кафедру химической энзимологии для изучения механизмов ферментативного катализа. Коммерчески доступные ферменты были использованы как исходные модели для изучения механизмов биокатализа. Потом научились выделять новые ферменты. Основной задачей первого этапа исследований было решение задачи низкой стабильности ферментов, поэтому мы занялись вопросами: каким образом их можно стабилизировать, каковы механизмы их денатурации? Это было интересно тогда для многих групп во всем мире, поэтому буквально через пять лет, когда мы открыли направление инженерной энзимологии, американские ученые организовали совместную с нами группу по Enzyme Engineering (инженерии ферментов), и мы в те годы сделали очень много работ по изучению механизмов действия ферментов. Я был правой рукой И.В. Березина при организации кафедры и принимал активное участие в формулировке ряда новых научных направлений.

– Почему это называется инженерной энзимологией?

– Потому что к изучению ферментов (энзимов) с самого начала решили подойти с точки зрения химии: каким образом их можно сделать стабильными? А с другой стороны – как их применять на практике?

– Зачем их нужно делать стабильными?

– Чтобы они эффективно работали долгое время, не 15 минут, а сутками, потому что в основе многих биологических процессов лежит участие ферментов: например, при гидролизе целлюлозы или окисления сахаров – так мы получаем вино и т.д.

– Но ведь не только вино? Каковы еще прикладные результаты этой работы?

– Разработаны технологии биокаталитического получения синтетических антибиотиков.



Очень много было сделано работ в органическом синтезе, в частности по получению аминокислот. Аминокислоты нужны для самых разных целей – например, чтобы получать белки: лекарства, искусственную кровь и т.д. Коммерческих препаратов аминокислот не было, и надо было разрабатывать системы, которые так же, как в организме, их бы синтезировали. В области органических реакций было много вариантов применения ферментов, поскольку такие реакции проходят в жестких условиях, а фермент работает в водных условиях при нормальных pH и температуре. Это меняло всю технологию производства получения тех или иных веществ, особенно тех, которые лабильны, неустойчивы. Было также много идей по использованию ферментов в энергетике. Например, мы занимались ферментами, с помощью которых можно было получать водород из метанола, а потом этот водород в топливных элементах превращать в электричество. И то, что сейчас у нас бегают электромашины, – отчасти наша заслуга. Мы этим начинали заниматься еще в 1970-е гг.

– *Сколько же потребовалось лет, чтобы у нас появились электробусы!*

– Да, но сейчас эта техника работает на других принципах. Мы очень много занимались термодинамикой. Вот и книга есть на эту тему – «Термодинамика биологических процессов». Мы вместе с моим учеником Михаилом Рехарским изучали все эти процессы, условия их проведения, в том числе получение водорода.

– *Благодаря ковиду все население нашей страны заучило аббревиатуры ИФА и ПЦР. Некоторые даже знают, как они расшифровываются: иммуноферментный анализ и полимеразная цепная реакция. А недавно я узнала, что, оказывается, ИФА придумали и разработали именно вы. Причем случилось это во многом благодаря... хрену. Это действительно так?*

– Не совсем так. Экспериментальную работу по созданию методов иммуноферментного анализа мы начали еще в 1972 г. В Институте эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи работал мой друг, который придумал очень чувствительный анализ, базирующийся на том, что брали частицу фага и к ней «пришивали» гаптен, например инсулин. И если в систему ввести антитела против инсулина, то образуется большой комплекс и фаг не может попасть в клетку. А если антител нет, то фаг попадает в клетку и там размножается. И таким образом можно проводить анализ соединения с очень высокой чувствительностью. Я рассказал это Илье Васильевичу. Он сказал: «Размножение фага – это же биокатализ. А мы вместо фага возьмем фермент, пероксидазу». Это очень стабильный фермент, чем-то напоминает гемоглобин, там внутри железо. И мы решили посмотреть, нельзя ли получить такую же чувствительность аналитической системы с помощью фермента, как у методов иммуноанализа с использованием изотопов йода. Этот разговор был на ходу, мы вернулись в кабинет, быстро посчитали, какая там будет чувствительность анализа, и пришли к выводу, что это хорошая идея. Для получения пероксидазы нам не нужно было искать хрен – препараты, полученные из хрена и очищенные, можно было купить.

– *А я-то представила, как вы ходите по огородам и собираете это пахучее растение...*

– Нет, это не понадобилось. Имея препараты пероксидазы хрена, мы начали изучать ее структуру. Ведь для создания метода нам надо было сначала придумать, как соединять белковую молекулу пероксидазы в качестве метки с антителами или какими-то другими белками. Это было нами придумано и разработано. Затем самым главным была разработка технологии проведения анализа, которая позволит автоматизировать диагностику. Метод применяется в специальных плашках из полимерного материала, име-

ющих 96 лунок, что позволяет одновременно тестировать 96 образцов. Это было важно для практического использования.

Надо сказать, существенным толчком для развития ИФА в нашей стране послужила Олимпиада-80, для которой были созданы допинговый центр и центр инфекционного контроля. Тестирование в них проводилось с использованием методов иммуноферментного анализа, разработанных как в нашей стране, так и за рубежом.

– *Но ведь не все задачи лабораторной диагностики можно было решить с использованием ИФА и пероксидазы хрена?*

– Не все. Для определения некоторых биологически важных соединений, например кардиомаркеров, нужно было добиться очень высокой чувствительности. В это время мы дружили со шведами из Лундского университета и компании LKB, которые придумали новый метод определения АТФ с помощью люциферазы светлячков для контроля кардиозаболеваний.

– *А светлячков-то вы настоящих добывали, не покупали готовых?*

– Это было интереснее, чем с хреном. Летом надо было ехать в экспедицию на Кавказ, в Пицунду, к сталинской даче. Хорошее место. Мы собирали команду примерно в 100 человек, у нас было два автобуса. Вечером выезжали на виноградные плантации и там сачками ловили светлячков.

– *А почему надо было ехать на виноградные плантации?*

– Просто по вечерам там было много светлячков. Самка там сидит на листьях, а самцы летают. И самки своим светом заманивают к себе светлячков-самцов. Дело в том, что светлячки летят всего два часа и надо успеть их поймать. А нам надо было за экспедицию наловить примерно 100 тыс. светлячков, чтобы выделить достаточное количество люциферазы. Поскольку в теле светлячка только два сегмента хвостика содержат этот фермент, нам нужно было выделить только эти два сегмента, высушить и затем в Москве выделить из них люциферазу.

– *Вы не нанесли урон экосистеме светлячков?*

– Нет. Они размножаются очень весело и быстро.

– *Какой же был результат этой работы?*

– Очень хороший. Мы стали разрабатывать вместе со шведами метод иммуноанализа, используя молекулы АТФ как маркер, а молекулы люциферазы – для их детекции. На основании этой идеи мы разработали высокочувствительный метод гомогенного биолюминесцентного иммуноанализа инсулина в крови человека. Чувствительность метода была на три порядка выше по сравнению с ИФА. Другим преимуществом метода была экспрессность: для определения инсулина требовалось несколько минут в отличие от нескольких часов, необходимых для проведения ИФА. Впоследствии интерес к люциферазе стал более широким. Лаборатории молекулярной биологии стали клонировать этот фермент, выделять, модифицировать разным образом и очень широко использовать как маркер для контроля разных процессов в клетках. Если в клетке произошел процесс синтеза люциферазы, она начинает светиться. Если вы добавили в клетку какое-то вещество, которое влияет на синтез белка, то он останавливается. Это очень распространенный сегодня метод молекулярной биологии.

– У вас на столе лежит книга 1949 г., посвященная пенициллину. Вы много лет занимались антибиотиками, были директором Научного центра антибиотиков. Расскажите, что в этом направлении удалось сделать?

– Дело в том, что в 1947 г. И.В. Сталин подписал Постановление Совета Министров СССР «Об обеспечении оборудованием пенициллиновых заводов Министерства медицинской промышленности». Был очень быстро создан Всесоюзный научно-исследовательский институт пенициллина, который разрабатывал технологии синтеза антибиотиков. Это привело к тому, что СССР занимал второе место в мире после США по объему производства антибиотиков. Это имело большое значение не только для отечественного здравоохранения, но и для всего мира, потому что многие инфекционные болезни развивающихся стран лечили нашими антибиотиками. У нас были гигантские заводы. Когда умер последний директор Государственного научного центра антибиотиков (ГНЦА) академик С.М. Навашин, мне предложили его возглавить. Это были 1990-е гг., уже был Брынцалов (В.А. Брынцалов – российский предприниматель, владелец фармацевтической компании «Брынцалов-А». – Примеч. ред.), и у него был план забрать центр «под себя». Мне удалось отстоять и центр, и завод при нем, создать условия и найти деньги, с чем помогли Министерство экономики, Министерство медицинской промышленности, ГКНТ, и мы восстановили Центр антибиотиков и работу многих других заводов, выпускавших антибиотики. В структуре центра находилась кафедра антибиотиков, принадлежавшая Академии постдипломного образования. Я был назначен заведующим кафедрой, впоследствии кафедра получила имя З.В. Ермольевой.

К сожалению, потом произошла приватизация центра и заводов, руководить ими стало частно-государственное партнерство, что привело к тому, что мы фактически полностью потеряли отечественную промышленность антибиотиков.

– Сейчас ее нет?

– Сейчас мы покупаем за рубежом субстанции и делаем из них готовые лекарственные формы препаратов для аптек. Но собственные субстанции мы не делаем, и это катастрофа. Антибиотики – один из основных компонентов биобезопасности страны, и утрата отечественного производства грозит потерей нашей самостоятельности.



С другой стороны, чем больше мы используем антибиотиков, тем больше к ним у бактерий-возбудителей вырабатывается устойчивость. Нужно разрабатывать вещества, которые защищали бы антибиотики от их разрушения в клетках бактерий. Для этого нужно иметь возможность изучать все механизмы резистентности, чем мы сейчас и занимаемся. Нам надо синтезировать молекулы, которые бы ингибировали бактериальные ферменты, разрушающие структуру антибиотиков. Таким образом можно вернуть жизнь первым поколениям антибиотиков, которые были активны против многих инфекций. Синтез новых антибиотиков очень ограничен во всем мире.

– А каким путем нужно идти, чтобы вернуть им жизнь?

– Вот препарат «Амоксиклав» – это амоксициллин, то есть пенициллин плюс ингибитор – клавулановая кислота. Если вы делаете такую смесь, то пенициллин сохраняет свою активность. Пенициллин – уникальный антибиотик в смысле того, что его мишень в организме человека нет, поэтому можно его использовать в достаточно больших концентрациях. Бактериальные ферменты пенициллин-связывающие белки участвуют в синтезе клеточной стенки бактерии, и пенициллин их полностью ингибирует. В результате бактериальная клетка не может развиваться и погибает. Пенициллин начал широко использоваться во время Второй мировой войны. Потом к нему стала расти резистентность, так как его стали использовать в очень больших количествах.

Устойчивость к пенициллину связана с наличием у бактерий других ферментов – бета-лактамаз, которые разрушают структуру пенициллина. Если говорить о науке, пенициллин – это бета-лактамный антибиотик, у него в структуре есть бета-лактамное кольцо. Сейчас группа бета-лактамных антибиотиков включает довольно широкий набор молекул, они составляют около 60% всех антибиотиков, которые производятся в мире. Ферменты, которые разрушают это бета-лактамное кольцо антибиотиков, называются бета-лактамазами. Если эти бета-лактамазы ингибировать, то пенициллин сохраняет свою активность. Еще в 1980-х гг. были обнаружены ингибиторы бета-лактамаз. Например, клавулановая кислота – это тоже природная молекула, которая защищает пенициллин за счет того, что ингибирует бета-лактамазу.

– Значит, вы ищете новые ингибиторы?

– Да. Мы занимаемся поиском новых ингибиторов бета-лактамаз. Эти ферменты активно мутируют, меняют свои свойства. Появились бета-лактамазы, у которых в активном центре расположены два иона цинка, и эти ферменты разрушают любые бета-лактамные антибиотики.

– А что значит «появились»? Откуда они взялись?

– Происходят мутации в генах бактерий. Бактерии существуют 3 млрд лет – существенно дольше, чем мы, люди. И за счет этого бактерии многому научились – одни синтезируют антибиотики, чтобы бороться с другими бактериями, а другие синтезируют бета-лактамазы, чтобы клетки защищать от антибиотиков. Эта межвидовая борьба всегда была в мире микроорганизмов, но когда мы стали широко использовать антибиотики как лекарства, процесс развития защитных реакций микроорганизмов резко усилился. Одна из важнейших проблем современной молекулярной биологии: каким образом эти мутации под влиянием разных факторов, в том числе самих антибиотиков, приводят к изменению свойств бета-лактамаз? В последние 20 лет число новых антибиотиков практически не увеличилось, поэтому создание способов защиты их активности очень актуально. Во всем мире сейчас идут крайне интенсивные исследования в этой области, потому что это позволяет сохранить предыдущие антибиотики для их клинического использования.



– Многие ученые вашего возраста негативно отзываются об искусственном интеллекте, считая, что надо уповать не на него, а на свой естественный. Вы, как я понимаю, поборник ИИ и считаете, что он может сослужить хорошую службу ученым. Так ли это?

– У И.В. Березина была очень хорошая фраза: «Нет открытий, есть непрочитанная литература». Те люди, которые отрицательно отзываются об эффективности ИИ, на самом деле просто мало читают. Когда Илья Васильевич вернулся из Америки, первое, что он организовал в корпусе А, – большой отдел информации. Мы дружили с Институтом научной информации. Три раза в неделю нам привозили из института журналы по молекулярной биологии, которые мы читали. Могли заказывать копии – тогда были громадные аппараты для ксерокопирования – и таким образом получать информацию о современном состоянии науки. Что касается сегодняшнего момента, то уже есть определенное количество новых препаратов, которые синтезированы с помощью именно ИИ. Задача ИИ заключается в том, чтобы искать принципиально новые молекулы.

– ИИ это делает эффективнее и быстрее, чем человек?

– Не в том дело, что быстрее. Человек просто в принципе этого не может: для того чтобы сделать эту работу, вы должны провести анализ сотен миллионов молекул, а для этого нужно иметь громад-

ные базы данных, компьютеры, которые все это переработают, и более того – доступ к этим данным. Очень много сведений из этих баз данных находится в других странах, и нам могут скоро перекрыть этот канал. И что тогда делать?

А с другой стороны, мы должны знать свойства мишеней. Свойства ферментов, против которых мы разрабатываем ингибиторы. Я думаю, что процентов 60 всех лекарств, которые мы пьем, – это ингибиторы ферментов. Это очень важное направление, которое сейчас в фармацевтике активно развивается.

– Перед вами книга Дмитрия Кудлая, вице-президента по внедрению новых медицинских технологий АО «Генериум», которая называется «Искусственный интеллект в фармацевтике». Она как раз об этом?

– Да. Мы должны находить новые молекулы, которые будут взаимодействовать с соответствующим ферментом, поэтому мы все время должны следить за большим множеством молекул. Это требует огромных вычислительных центров. В МГУ стоят гигантские суперкомпьютеры, которые это позволяют. Сейчас у нас организован большой центр по ИИ, и наша актуальная задача – наладить сотрудничество между математиками, разрабатывающими новые методы ИИ, и лабораториями, которые занимаются практическими вещами, для решения конкретных задач. Фармацевтика – это одно из самых перспективных направлений развития ИИ. И все ведущие фармфирмы в мире сейчас очень активно над этим работают.

– Что вы можете сказать о нынешних студентах? Они другие, чем были тогда, когда вы сами были студентом?

– Я был студентом биологического факультета, единственной в университете кафедры биофизики. Конечно, сейчас выросло другое поколение. Оно выросло в другое время, в других условиях – семейных, бытовых, социальных. Наверное, они другие, но среди них есть очень способные и талантливые ребята. Весь вопрос сейчас заключается в том, что материальные интересы молодежи сейчас очень высоки. Я бы сказал, они преобладают. В наше время главным для человека было получить знания. Мы очень много учились. Сейчас такого рвения нет.

– А что у них лучше, чем у вас?

– Может быть, они сейчас больше ориентированы на практическое применение своих знаний. Между прочим, я, будучи профессором и прочее, организовал внутри университета компанию «Иммунотех», которая делает иммуноферментные наборы на различные гормоны и продает их.

– Вы у молодежи научились такой предприимчивости или сам по себе такой?

– Скорее это я их научил.

– У вас работает молодежь?

– Не очень много, к сожалению. Но молодежь у нас проходит практику. Студенты приходят к нам и обучаются именно процессу производства диагностических наборов. Этим «Иммунотех» очень полезен. А еще он зарабатывает деньги и этим помогает кафедре.

– Какая у вас научная мечта?

– Придумать новые антибиотики, новые ингибиторы. Это моя последняя задача.

– Почему последняя? Наверняка появятся еще и еще.

– Помните, как Маяковский писал: «Лет до ста расти нам без старости»? На самом деле мы все понимаем, что наши возможности в этом смысле ограничены. Я живу за городом, и мне очень нравится там жить. У меня сейчас плохо с суставами, поэтому я гуляю медленно, наблюдаю за растениями. И меня удивляет разнообразие растительного мира вокруг нас.

– Может быть, там растут потенциальные ингибиторы?

– Может быть. Но на глазок их не увидишь. Их надо экстрагировать, изучать. Вот молодежь этим как раз занимается. Но должен сказать, что наша кафедра очень широкая по своим интересам. Мы продолжаем заниматься разработкой новых вариантов биоспецифического анализа с использованием антител и ДНК, методами иммунохроматографического анализа, созданием высокочувствительных биосенсоров, применением нанотехнологий в диагностике и для создания систем таргетной доставки лекарств. На кафедре начали заниматься проблемами мозга – каким образом ферменты и те процессы, которые происходят в мозге, связаны с нашим мышлением. Нас также очень интересует все то, что связано с энергетикой, с использованием солнечной энергии с помощью фотосинтеза. В экологии сейчас тоже очень интересные проблемы, связанные с защитой окружающей среды от всяких бед. Так что задач у нас море. Не на одно поколение ученых хватит.

27.08.2025 Портал «Научная Россия»



«НАМ НЕОБХОДИМО ОБУЧАТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ-МИКРОБИОЛОГОВ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ»

Чем интересен микромир? Каким образом его изучение помогает бороться с тяжелыми инфекциями? Какие здесь имеются успехи и проблемы? Почему знание микромира сегодня особенно важно? Об этом рассказывает член-корреспондент РАН Татьяна Валерьевна Припутневич, директор Института микробиологии, антимикробной терапии и эпидемиологии НМИЦ акушерства, гинекологии и перинатологии им. ак. В.И. Кулакова Минздрава России, заведующая кафедрой медицинской микробиологии им. З.В. Ермольевой РМАНПО, главный внештатный специалист по медицинской микробиологии Минздрава России.

Татьяна Валерьевна Припутневич – доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН. Научная деятельность посвящена актуальным вопросам инфекционной патологии в акушерстве, гинекологии и перинатологии, усовершенствованию микробиологической диагностики инфекций, передаваемых половым путем, изучению этиологической структуры инфекционно-воспалительных заболеваний, механизмов антибиотикорезистентности, решению актуальных вопросов рациональной фармакотерапии. Среди научных интересов – внедрение маркеров раннего возникновения инфекционно-воспалительных заболеваний у женщин и новорожденных с использованием протеометрических и молекулярно-генетических методов.

– Почему именно это направление научной деятельности вас заинтересовало?

– Отчасти это произошло случайно, хотя я убеждена, что случайностей в жизни не бывает. Я приехала с Дальнего Востока и поступила в ординатуру в Центральный научно-исследовательский кожно-венерологический институт. Мечтала стать врачом-дерматовенерологом и серьезно увлеклась инфекциями, передаваемыми половым путем (ИППП). Как одному из лучших ординаторов мне дали возможность остаться работать в ЦНИКВИ, что тогда было почти невозможно, и предложили на выбор три вакансии, одна из которых – младший научный сотрудник микробиологической лаборатории. Так как я уже во время ординатуры увлеклась гонококковой инфекцией, то выбор пал на микробиологическую лабораторию. Мне было интересно изучать микроорганизмы, вызывающие ИППП. И раз уж я занимаюсь гонококковой инфекцией, хотелось глубже понять, что же это за микроорганизм, который вызывает такую инфекцию.

– Что же в них такого увлекательного?

– В тот момент начался бум вокруг понятия «антимикробная резистентность», и как раз именно гонококк оказался среди тех самых микроорганизмов, которые научились вырабатывать устойчивость к антимикробным препаратам. Кроме того, гонококк попал в список ВОЗ приоритетных микроорганизмов. Так я и начала работу над своей кандидатской диссертацией, и к окончанию ординатуры у меня уже был опыт работы с пациентами и набран материал.

– Вы нашли способы побеждать эту инфекцию?

– Значительного прогресса мы добились благодаря федеральной целевой программе «Предупреждение и борьба с социально значимыми инфекционными заболеваниями». В соответствии с этой программой была налажена диагностика по всей стране, усилен контроль над распространением заболеваний. Современные показатели заметно отличаются от тех, что я наблюдала в начале карьеры, в этом есть и мой вклад. Стоит отметить, что в советское время подобные инфекции лечили по-другому.

– Что же изменилось в подходах к лечению?

– Тогда каждого человека с инфекциями, передаваемыми половым путем, принудительно закрывали в специализированных стационарах. Сейчас мы этого не делаем. К тому же сегодня развиты частные клиники и анонимное лечение. Федеральная программа позволила повысить уровень специалистов-дерматовенерологов и врачей, занимающихся микробиологической диагностикой. Благодаря этому сегодня Россия не входит в число стран с высокой заболеваемостью устойчивым гонококком. У нас есть механизмы, позволяющие сдерживать рост резистентности, который наблюдается, например, в

Китае. А надо помнить: гонококк – это не простой микроорганизм для рутинной диагностики. Обычному врачу бывает сложно не только его выявить, но и провести весь комплекс необходимых тестов на чувствительность к антибиотикам, чтобы определить оптимальную схему лечения.

– Уже много лет вы работаете в Национальном медицинском исследовательском центре акушерства, гинекологии и перинатологии им. ак. В.И. Кулакова. Сначала руководили лабораторией, потом – отделом, а сейчас вы – директор Института микробиологии, антимикробной терапии и эпидемиологии. Чем вы там занимаетесь?

– Судьба привела меня в смежную область – гинекологию. Многие аспекты оказались близки: инфекции репродуктивного тракта тесно связаны с дерматовенерологией. Кстати, всегда стремились объединить дерматовенерологов, урологов и акушеров-гинекологов. Сейчас нам это тоже удастся, по крайней мере клинические рекомендации создаются силами объединенных профессиональных сообществ. Однако если гинекологические и венерические инфекции имеют общую природу, то акушерские инфекции – это особая сфера. И чтобы понять, как лечить эти инфекции, я была вынуждена погрузиться в мир других микроорганизмов и иных принципов микробиологии.

Довольно скоро я поняла, что усилиями одних микробиологов проблему не решить. Особенно это касается госпитальных инфекций в родильных домах и перинатальных центрах, где они – неизбежная реальность. Тогда пришлось внедрять комплексные принципы адекватной профилактики, диагностики и лечения. Для этого требовались специалисты, способные оперативно консультировать клиницистов, особенно в случаях инфекций у новорожденных или при акушерских осложнениях. Так, в 2012 г. в нашу структуру вошли первые клинические фармакологи, что позволило эффективнее решать вопросы терапии. Пришлось включать иные принципы профилактики, «быстрой» микробиологии, своевременного реагирования на эпидемиологические ситуации. И в 2014 г. был создан отдел микробиологии, клинической фармакологии и эпидемиологии, а сейчас мы уже целый институт.

– А чем лечить? Теми же антибиотиками?

– Да, но подход должен быть принципиально иным, особенно при инфекциях, вызванных устойчивыми микроорганизмами. Только клинический фармаколог может определить оптимальную схему: с какими препаратами комбинировать, когда корректировать дозу или кратность введения, а когда отказаться от определенного антибиотика даже при наличии чувствительности к нему. Дополнительная сложность в том, что пациенты – дети. Практически все антимикробные препараты у новорожденных применяются офлейбл (вне рамок официальной инструкции), и их назначение требует решения консилиума. Поэтому сегодня ни один перинатальный центр не должен функционировать без клинических фармакологов.

– А какой должна быть профилактика, чтобы не допустить подобного рода осложнений?

– Прежде всего – неукоснительное соблюдение санитарно-эпидемиологических правил. Безусловно, обязательны использование средств индивидуальной защиты и соблюдение правильной хирургической техники, рациональная антибиотикопрофилактика – ее применение должно регламентироваться четкими протоколами в каждом стационаре, а не быть повсеместным. Это противоэпидемиологические мероприятия, когда мы обязаны изолировать пациентов либо переводить их в соответствующие боксы. Если мы знаем, что в этой палате находятся пациенты, которые колонизированы устойчивыми штаммами микроорганизмов, то она должна быть закрыта для новых поступлений. Есть

много и других принципов, я обозначила лишь самые «верхушки»; по сути дела, это целая наука. Любые случаи внутрибольничных инфекций должны детально разбираться на профильных комиссиях. Проблемы такого масштаба не под силу решить одному эпидемиологу или фармакологу, или микробиологу; необходима поддержка администрации – активное участие главного врача или его заместителя. В нашем центре эта система отлажена и работает эффективно. И мы внедряем эту модель в перинатальные центры по всей стране; уже лишь в немногих из них отсутствуют клинические фармакологи и тем более эпидемиологи.

– Чтобы мы поняли, о чем идет речь, приведите какие-то конкретные примеры, когда вам удалось помочь женщине или ребенку в тяжелом состоянии.

– Таких случаев множество, я часто делюсь ими в профессиональном сообществе. Мы – флагманский центр, главный в стране по лечению беременных и новорожденных. Когда в регионах возникают сложные случаи, например послеродовой сепсис, вызванный устойчивыми микроорганизмами, и местные специалисты не справляются, тяжелых пациенток переводят к нам. Мы используем самые современные и быстрые методы диагностики. В Центре Кулакова диагностическая система организована так, что в течение двух-трех часов клиницисты получают информацию о видовом составе микроорганизмов у поступившей пациентки. ВОЗ выделяет группу эскейп-патогенов, микроорганизмов с множественной лекарственной устойчивостью. ESKAPE – это акроним из латинских названий этих шести бактерий: устойчивый энтерококк, золотистый стафилококк, клебсиелла пневмонии, ацинетобактер, синегнойная палочка и энтеробактер. Иногда у одной пациентки выявляются все представители этой группы. Представьте, какая задача стоит перед реаниматологами. К сожалению, такие случаи не редкость. Исход во многом зависит от микробиологов, которые должны максимально быстро провести исследования, и клинических фармакологов, которые должны подобрать эффективные комбинации препаратов. Крайне важно при этом учитывать общий соматический статус пациентки, чтобы не усугубить его токсичными препаратами.

– А если она еще и беременная?

– Такое тоже случается. К нам поступают пациентки, например, с хориоамнионитом, у которых буквально за несколько часов может развиваться сепсис. Здесь борьба идет одновременно за жизнь и матери, и ребенка. В таких ситуациях первопричиной часто становятся микроорганизмы.

– Вы еще и главный специалист-микробиолог Минздрава. Мне кажется, эта специальность появилась не так давно?

– Официально она была введена в 2021 г. с утверждением нового профессионального стандарта. Однако медицинская микробиология как область знаний существовала всегда. Со студенческих лет нам знаком учебник «Медицинская микробиология», охватывающий вирусологию, бактериологию, паразитологию и микологию. Исторически эти дисциплины выделились в отдельные специальности. Сейчас мы вернулись к интегрированному подходу, приведя номенклатуру специальностей в соответствие с современными реалиями. Это особенно актуально в эпоху глобальных биологических угроз и пандемий. Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) наглядно продемонстрировала всю палитру медицинской микробиологии: заболевание начинается как вирусная инфекция, затем осложняется бактериальной суперинфекцией, а в тяжелых случаях может присоединиться инвазивная грибковая инфекция. Фактически на примере тяжелых пациентов с COVID-19 мы наблюдали все три основных класса патогенов (кроме паразитов). Лечение таких случаев силами только бактериолога или вирусолога

га сегодня немыслимо. Поэтому наша ключевая задача – подготовить новое поколение специалистов, владеющих основами бактериологии, вирусологии, микологии и паразитологии. Многие сомневаются, возможно ли это. Я убеждена, что да, и ключевую роль здесь сыграет профессорско-преподавательский состав, задействованный в реализации образовательных программ. Его подготовка – также наша важнейшая задача.

– Мы с вами как раз беседуем в Российской медицинской академии последипломного образования, где вы преподаете. Расскажите, как это происходит?

– Начну с нашей кафедры. Место, где мы находимся, исторически значимо для отечественной микробиологии. Здесь работала плеяда выдающихся ученых, и в первую очередь Зинаида Виссарионовна Ермольева. Буквально под нами располагалась возглавляемая ею кафедра микробиологии. Эту выдающуюся женщину называют «госпожа Пенициллин» за ее вклад в развитие антибиотикотерапии в СССР. Впоследствии кафедрой руководили различные академики и профессора, в том числе мой предшественник академик Алексей Михайлович Егоров. 1 июля этого года по результатам очередных выборов я перешла в статус заведующей кафедрой. Безусловно, это большая ответственность. Моя главная цель здесь – организация центра по подготовке и переподготовке медицинских микробиологов. С 2023 г. мы начали обучение; первый этап – переподготовка врачей-бактериологов, вирусологов, паразитологов-микологов в рамках единой специальности. Нам удалось сформировать сильный профессорско-преподавательский состав: лекции по бактериологии читают ведущие бактериологи страны, по вирусологии – ведущие вирусологи и т.д. Особую сложность представляет паразитология – классических специалистов остались единицы. Мы привлекли лучших из них, чтобы сохранить знания и подготовить новое поколение врачей. Сегодня на кафедре последипломного образования РМАНПО собраны ведущие профессора страны. Кроме того, мы организовали по всей стране переподготовку врачей на базе ведущих медицинских вузов. Такие курсы функционируют уже почти в 30 учреждениях страны.

– Чтобы у наших читателей не сложилось впечатление, что микромир – это что-то враждебное и страшное, давайте поговорим о том, чем он прекрасен, чем вас в свое время увлек.

– Начнем с философии: не вполне ясно, кто кем управляет. Учитывая, что сам человек представляет собой симбиоз с триллионами микроорганизмов, наша задача — научиться с ними сосуществовать, а не только уничтожать их. Сегодня мы пересматриваем роль микробиоты как в норме, так и при различных патологиях, и не только инфекционного характера. Проведены многочисленные исследования, защищены диссертации, получены гранты на изучение ее влияния практически на все системы организма. Раньше господствовала концепция «один микроб – одна болезнь». Сегодня мы понимаем, что это верно лишь отчасти. Безусловно, для истинных патогенов, таких как гонококк, это справедливо: есть возбудитель – есть специфическое заболевание. Но возьмем, например, самую часто встречаемую проблему в гинекологии – бактериальный вагиноз, который называют еще полимикробным дисбиозом. Я уверена, что тот, кто раскроет истинную причину этого состояния и поймет, почему комменсалы внезапно становятся агрессивными, будет удостоен Нобелевской премии. Я была студенткой, когда открыли *Gardnerella vaginalis*; все ликовали: ура, причина бактериального вагиноза найдена! Прошло более 20 лет, и чем глубже мы изучаем микробный состав при этом состоянии, тем яснее понимаем его сложность. Безусловно, гарднерелла доминирует, но в процесс вовлечено огромное сообщество других микроорганизмов. Происходят сложные дисбиотические перестройки; микробы формируют биопленки, что делает лечение крайне сложным, поскольку они эффективно уклоняются от воздействия терапии.

– А есть еще состояния, когда вам нужно определиться с нормой биоты. Наверняка это тоже не всегда просто.

– Мы предпринимали несколько попыток разработать нормативные документы по определению нормы любого биотопа человека. Оказалось, это крайне сложно. Безусловно, существуют базовые представления: например, в репродуктивном тракте женщины ключевую роль играют лактобациллы, и их отсутствие – неблагоприятный признак. Но что касается остального микробного сообщества, то это условно-патогенные микроорганизмы и в низких титрах они имеют право там жить. Здесь тонкая грань между нормой и патологией. Наша задача сегодня – не вмешиваться без необходимости. Очень часто, видя, например, эпидермальный стафилококк, врач решает: «Давайте его пролечим!» Этого в подавляющем большинстве случаев делать не следует.

– Не всегда нужно лечить?

– Именно. Грань между нормой и патологией очень тонка. Поэтому микробиологи должны работать в тесном контакте с клиницистами. Даже при подозрении на патологию не следует сразу применять антибиотики. Возьмем кишечник, который не зря называют вторым мозгом. От состояния кишечной микробиоты зависят сон, мышление, даже эмоциональный фон. Ось «кишечник – мозг» – доказанный научный факт. Многочисленные исследования устанавливают связь между дисбиозом кишечника и нейродегенеративными (такими как болезни Альцгеймера, Паркинсона) и психическими заболеваниями. Есть данные о дефиците определенных полезных бактерий при этих состояниях. Чтобы глубже понять эти связи, необходимо научиться выявлять и выделять эти бактерии. И это, повторюсь, задача микробиолога.

– Каким образом микробиолог это делает сегодня?

– Раньше диагностические способы были ограничены. Например, одно только микроскопирование – изучение микроорганизмов через микроскоп – заняло 100 лет. Прорыв начался в конце XX в. с появлением автоматических бактериологических анализаторов, ускоривших диагностику и определение чувствительности к антибиотикам. Следующий этап – развитие молекулярных методов в 1990-х гг. Они выявили огромное количество случаев хламидиоза и гонореи, что вызвало настоящий шок и привело к избыточной терапии. Однако первые молекулярные тест-системы не отличались высокой точностью. Современные значительно точнее, и проблема гипердиагностики сейчас менее актуальна. В 2000-х гг. появилась MALDI-TOF-масс-спектрометрия. Этот метод произвел взрывную революцию. Это мой любимый метод, именно на нем основана моя докторская диссертация. Я была одним из первых клинических микробиологов в стране, внедривших эту технологию. Для меня это стало окном в микромир: мы увидели, что в одном образце могут присутствовать сотни видов микроорганизмов – целая вселенная! Масс-спектрометрия как метод позволяет нам не только идентифицировать бактерии, но и изучать их потенциально полезные свойства, например продукцию короткоцепочечных жирных кислот, критически важных для функций кишечника и мозга.

– Вы как главный внештатный специалист наверняка нередко выезжаете в регионы. Что можете сказать об общем уровне наших микробиологических исследований?

– Да, командировки – неотъемлемая часть моей работы. Посещение региональных лабораторий позволяет скорректировать работу врачей на местах и помочь отладить процессы, которые иногда невидимы при рутинной работе, и люди просто не задумываются, что можно что-то улучшить. Вот характерный пример. Во время пандемии коро-

навируса по всей стране было создано множество ПЦР-лабораторий. Всем уже известен этот молекулярный метод, при помощи которого быстро выявлялся вирус SARS-COV-2. И сегодня я сталкиваюсь с тем, что эти лаборатории простаивают. Пандемия ушла, исследования делаются единичные. Но утверждать, что они пригодны только для диагностики новой коронавирусной инфекции, – ошибка! Безусловно, COVID-19 остается, но эти мощности можно и нужно наполнять диагностикой любых других инфекционных патологий. К счастью, тест-систем отечественного производства у нас хватает.

– *Что можно там диагностировать?*

– Например, другие вирусные инфекции респираторного тракта. Можно определять инфекции, передаваемые половым путем, острые кишечные инфекции, грибковые инфекции; даже определять маркеры резистентности у бактерий к антибиотикам, правда, эта работа должна вестись в сочетании с классическими культуральными методами.

– *Перед нашей беседой вы сделали очень интересное сравнение нашей Вселенной с чашкой Петри. Какая тут взаимосвязь?*

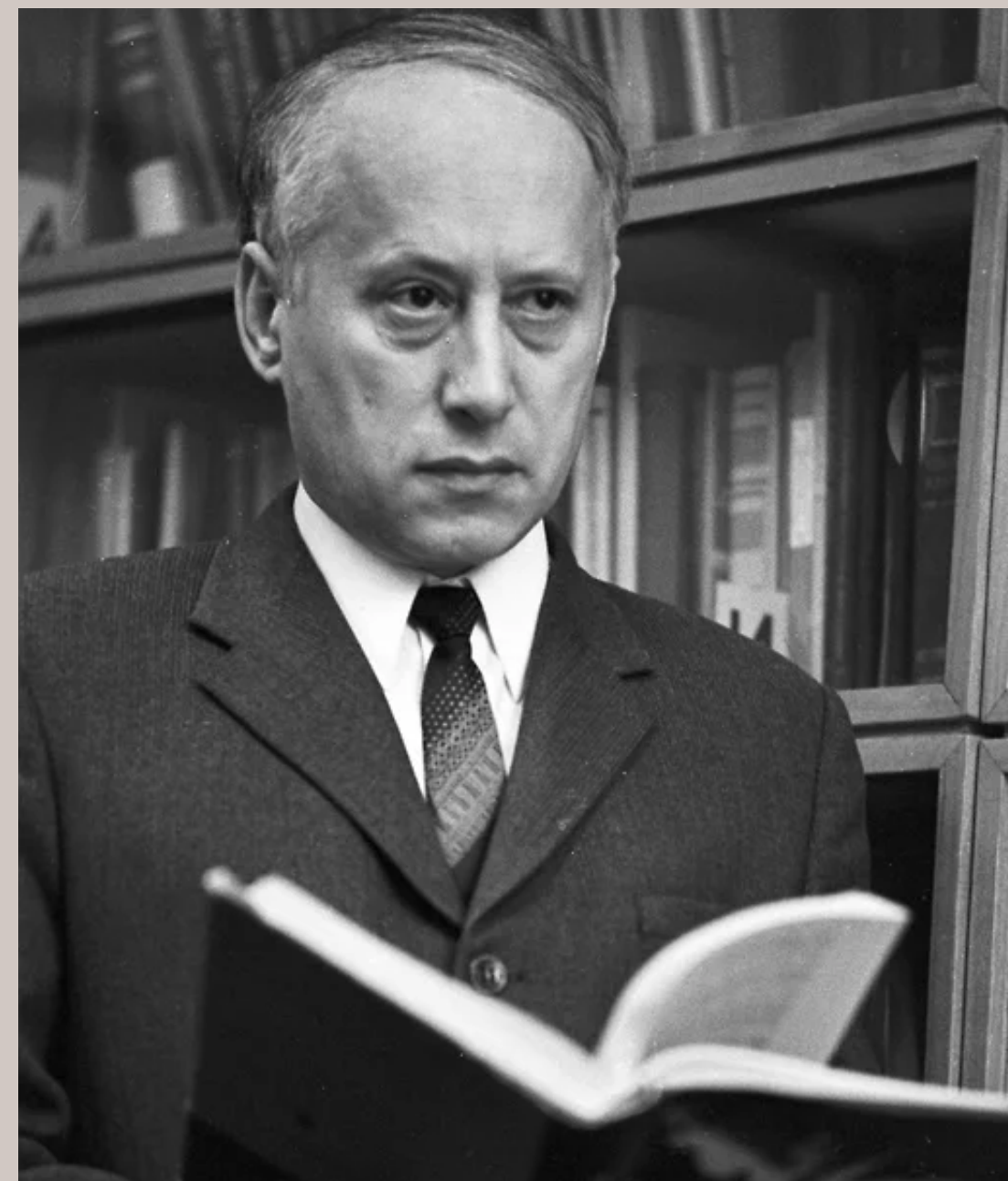
– Это мое личное восприятие микромира. Заглядывая в микроскоп более 20 лет, я вижу, как на разных питательных средах в чашке Петри вырастают разнообразные колонии. Разные цвета, формы, размеры – целый микрокосм. И меня не покидает мысль, что за нами и нашей планетой кто-то наблюдает точно так же, как мы – за микробами. Подумайте: питательная среда для микробов – это искусственно созданные человеком условия. Этим, в частности, занимаемся и мы в нашем Институте микробиологии НМИЦ им. В.И. Кулакова, изучая, например, методы культивирования сложной кишечной микробиоты и подбирая условия для роста прихотливых микроорганизмов. Часто говорят, что многие ее представители некультивируемы. Я уверена: все культивируемо! Главное — подобрать нужные ингредиенты и среду. Теперь перенесем эту мысль на планету Земля: откуда у нас нефть, газ, драгоценные металлы? С моим отцом Валерием Николаевичем Припутневым, заслуженным геологом и шахтером, почетным разведчиком недр, мы часто рассуждали на эту тему. Наши профессии в какой-то мере схожи: папа искал то, что нужно человеку, а я – то, что необходимо микробиоте.

– *Получается, что ваше занятие микробиологией каким-то образом связано с геологией?*

– Я невольно провожу параллель. Сегодня наша ключевая задача – доказать, что не существует некультивируемых микроорганизмов. Мой папа всю жизнь искал золото. Мы же ищем уникальные вещества и свойства, изучаем микроорганизмы, чтобы научиться их культивировать. Это принципиально важно: получив микроорганизм в чистой культуре, мы можем всесторонне изучить его свойства, выделить его метаболиты, создать на их основе полезные лечебные препараты. Цель геолога или шахтера – найти и добыть ресурс. Как тут не заметить взаимосвязь?

– *Папа хотел, чтобы вы пошли по его стопам?*

– Я не раз бывала с ним и в шахтах, и в стенах Ленинградского горного института, где он учился. Меня всегда интересовало: как вы определяете, где вести разведку? Почему выбираете именно этот участок? Он объяснял, что для этого существуют научные методы, которым обучают. Точно так же и в нашей работе: мы исследуем микроорганизмы, анализируем их фундаментальные свойства и накапливаем знания, чтобы понять, как их культивировать. Именно это позволяет нам своевременно выявлять опасные инфекции и создавать новые препараты. Это необыкновенно увлекательное занятие, способное захватить на всю жизнь.



ОТ НЕГО МЫ ВПЕРВЫЕ УЗНАЛИ ОБ АНТРОПОГЕННОМ ПОТЕПЛЕНИИ

Юбилей Михаила Будко, одного из первопроходцев в науке климатологии

Андрей Киселев, ведущий научный сотрудник Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (Санкт-Петербург), кандидат физико-математических наук

Попросите кого-нибудь из тех, у кого насущные взрослые проблемы не вытеснили базовые знания, например старшеклассников или студентов, назвать выдающихся российских ученых. Наверняка они вспомнят математиков и физиков, возможно, химиков, историков, философов... Уверен, в их перечне не окажется климатологов.

Да, климатология относительно молодая наука (хотя и можно вести ее от «Метеорологии» Аристотеля), не успевшая в полной мере занять свою нишу в современной системе знаний; кроме того, она зиждется на фундаменте развивавшихся с глубокой древности «старших сестер», в первую очередь физики и математики.

Но беспрецедентно быстрое изменение климата и его последствия – подъем уровня мирового океана, деградация многолетней (специалисты больше не называют ее вечной) мерзлоты, учащение погодно-климатических аномалий – отражаются практически на всех сторонах человеческого бытия.

Сегодня на передний план климатологических исследований вышло математическое моделирование. Это стало возможным благодаря впечатляющему прогрессу в области вычислительной техники, а также налаживанию и регулярному совершенствованию всеохватного (в том числе спутникового) мониторинга. Над моделями работает все больше самых разных ученых: не только математики, физики, программисты, но и химики, гидрологи, гляциологи, биологи и многие другие. Исследования перестали быть уделом выдающихся ученых-одиночек. Но чтобы прийти к этому, необходимы были первопроходцы, обозначившие направления и методы исследований. Одним из главных первопроходцев был Михаил Будыко, по праву занимающий место среди самых авторитетных климатологов XX века.

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ЗЕМЛИ

Климатология вплоть до середины прошлого века оставалась наукой главным образом теоретической и описательной, не способной полноценно выполнять своё основное столь актуальное сегодня предназначение – быть прогностической дисциплиной.

Не хватало выделения ключевого природного механизма, главенствующего при формировании эволюции земной климатической системы. И вот по мере накопления эмпирических данных такой механизм – наличие или нарушение среднегодового баланса между приходящей к Земле коротковолновой (солнечной) и уходящей от нее длинноволновой радиацией – был открыт и научно обоснован. Едва ли можно абсолютно точно указать имя ученого, первым высказавшего эту идею, но Михаил Будыко стал ее апологетом. Его понимание определяющей роли энергетического баланса для климатообразования на Земле возникло не на пустом месте – этому предшествовали результаты многолетних исследований.

Михаил Будыко пришел работать в Главную геофизическую обсерваторию им. А.И. Воейкова (ГГО) по распределению по окончании Ленинградского политехнического института. Первые его исследования были посвящены оценке влияния турбулентности пограничного слоя атмосферы на испарение с «подстилающей поверхности». Анализ результатов позволил молодому ученому создать математическую модель турбулентности приземного слоя атмосферы.

Пограничный слой атмосферы – прилегающий к земной поверхности слой атмосферы до высоты в среднем около 1000 м, свойства которого в основном определяются динамическими и тепловыми воздействиями земной поверхности.

Далее его внимание оказалось сосредоточено на структуре подстилающей поверхности, поскольку ее изменения (смена растительности и влажности почв, облачность и пр.) влияют на тепловой баланс, температуру поверхности и атмосферы в целом, а значит и на климат. В середине 1950-х в результате детальных исследований энергетического баланса поверхности вместе со своим учителем, географом и климатологом А.А. Григорьевым Михаил Иванович сформулировал «периодический закон географической

зональности» (в разных географических поясах, обладающих различными тепловыми ресурсами, но в близких по увлажнению условиях формируются типы ландшафтов, аналогичные соответствующим географическим зонам), а также произвел расчет теплового баланса Земли с учетом падающего потока солнечной энергии. Логическим продолжением работ стало составление двух атласов теплового баланса Земли, изданных в 1955 и 1963 годах. Эта работа, выполненная под руководством Будыко (с 1954 года – директора ГГО) коллективом ученых ГГО, была удостоена Ленинской премии.

МОДЕЛЬ БУДЫКО

Сам Михаил Иванович писал: «Каждая научная статья или книга становилась маленьким шагом, после которого следующий шаг был неизбежен». Таким следующим шагом стала энергобалансовая модель климата, описание которой было опубликовано сперва в журнале «Метеорология и гидрология», а годом позже, в 1969-м, в англоязычном журнале *Tellus*, издаваемом от имени Международного метеорологического института в Стокгольме, Швеция.

ВРЕМЯ НЕ ПРИШЛО

Справедливости ради надо отметить, что в XX веке острой потребности в прогнозах именно климата (а не погоды) не было, поскольку климат считался в общем-то неизменным.

Модель представляла собой уравнение бюджета энергии климатической системы с учетом обратной связи термического режима и альбедо поверхности (в том числе ледяного покрова в Арктике) и позволяла вычислять (и прогнозировать!) единственную неизвестную переменную – температуру.

В августе 1971 года в Ленинграде состоялось знаковое событие, по сей день определяющее главное направление развития климатологии, – Международный симпозиум по физической и динамической климатологии. На нем разгорелась бурная дискуссия о человеческом влиянии (или его отсутствии) на формирование климата. Многие уверяли, что Земле угрожает похолодание из-за аэрозольного загрязнения атмосферы. И только двое, Михаил Будыко и Хельмут Ландсберг, настаивали на противоположном – грядет антропогенное глобальное потепление.

ИНДЕКС БУДЫКО

Эта теоретическая работа имела и ряд практических выходов. В частности, введенный Будыко индекс устойчивости пограничного слоя, рассчитываемый по разности измеряемых на двух уровнях значений температуры и скорости ветра, по сей день используется в современных автоматизированных системах метеонаблюдений.

Двумя основными факторами, влияющими на климат, являются рост производства энергии и, вследствие этого, увеличение концентрации углекислого газа CO₂ в атмосфере, считал Будыко. Первый из них – непереносимое условие поступательного развития человеческой цивилизации, а второй (из-за поглощения атмосферным углекислым газом длинноволновой радиации) должен усилить парниковый эффект и способствовать повышению температуры на Земле.

Обладание моделью – одним из первых инструментов для научно обоснованных прогнозов открыло новые и наиболее востребованные обществом (от ученых до политиков, от производственников до обычных людей) возможности для оценки вероятных изменений климата. Будыко по своей модели предсказал повышение средней глобальной температуры на 1°C и исчезновение около 50% многолетних льдов в Арктике к 2019 году в сравнении с 1970-м. Средняя глобальная температура за этот период увеличилась на 0,98°C, а площадь многолетних арктических льдов в сентябре (годовой минимум) 2019

года была примерно на 46% меньше, чем в 1970 году. Другим примером успешного прогноза Михаила Будыко служит указание на опережающий рост температуры над российской территорией и особенно над арктическим регионом – по современным оценкам, они превышают среднеглобальный уровень в 2,7 и 4 раза соответственно.

ОЗОНОВЫЙ КРИЗИС

Химия атмосферы как отдельная наука в те годы только зарождалась. Однако ее тогда очень скромные достижения вскоре пригодились: с открытием антарктической озоновой дыры грянул «озоновый кризис». В последующем в сферу внимания химии атмосферы попали и основные виновники антропогенного глобального потепления – парниковые газы.

Читатель вправе удивиться, почему очень простая по нынешним понятиям модель оказалась способна столь успешно воспроизвести изменения в громадной, зависящей от несчетного числа процессов климатической системе. Конечно, сказалась огромная инерционность самой системы, не позволяющая резко и быстро (в течение нескольких лет или даже десятилетий) откликаться на внешние возмущения. Но одновременно это означает, что поставленный в модели во главу угла энергетический баланс – действительно тот самый основополагающий фактор, который почти полностью определяет реакцию климатической системы на ее антропогенное возмущение.



И в России, и в контактах с зарубежными коллегами Михаил Будыко убеждал в неизбежности антропогенного глобального потепления

ПОТЕПЛЕНИЕ И ХОЛОДНАЯ ВОЙНА

Сделанные полвека назад на очень скудном фактическом материале (разворачивание спутниковых систем слежения и сбора данных только зарождалось) прогнозы не могли претендовать на высокую точность. Михаил Иванович, конечно, осознавал это и в поисках более длинных рядов метеорологических параметров обратился к данным палеоклиматических реконструкций. Его анализ, охватывавший данные за несколько последних сотен миллионов лет, подтвердил наличие тес-

ной связи между синхронными изменениями атмосферной концентрации CO_2 и глобальной и региональной температуры поверхности. Этот вывод лег в основу достаточно популярного в 1990-е годы «метода палеоаналогов», позволявшего без больших вычислительных затрат давать прогнозы климата.

И ЕЩЕ ТЕНДЕНЦИЯ

Вклад Михаила Будыко в современную климатологию не ограничивается вышеупомянутыми новаторскими трудами, задавшими вектор ее развития на многие десятилетия вперед. Творческая энергия и высокий авторитет Михаила Ивановича способство-

вали созданию вокруг него креативной научно-исследовательской среды. За 20 лет его директорства в ГГО штат обсерватории увеличился в три раза, это увеличение происходило не только с целью усиления традиционных «зон ответственности» института, но и на перспективу. По инициативе Будыко в 1970-е в ГГО была образована лаборатория, специализировавшаяся на моделировании атмосферных химических процессов.

Закладывалась база для комплексных исследований состояния и динамики современного климата с учетом всего многообразия происходящих в земной системе процессов. Но, и это знакомо каждому руководителю большого научного коллектива, администрирование не бывает «бесплатным»: оставалось очень мало времени на самостоятельную научную работу. Ситуация несколько изменилась лишь после ухода с директорской должности в Государственный гидрологический институт, где Будыко возглавил отдел, в круг интересов которого входили различные аспекты изменений климата – от сбора и анализа данных до изучения влияния изменений климата на продуктивность естественных и сельскохозяйственных экосистем, изучения глобального цикла углерода и пр.

Современной науке противопоставлена обособленность. Сегодня развитие климатологии в значительной степени строится на международной научной кооперации в рамках многочисленных глобальных и региональных программ, растет число представительных научных форумов, способствующих широкому обмену мнениями и информацией.

Полвека назад возможности международного сотрудничества были много скромнее: сказывались отсутствие ныне обыденных быстрых электронных средств коммуникации, недостаточность финансирования, политические моменты. Тогда создание в рамках Соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды между СССР и США от 1972 года так называемой Рабочей группы №8 (РГ-8), ориентированной на обсуждение специалистами двух стран связанных с изменениями климата проблем, выглядело подобно оазису в пустыне. Благодаря РГ-8 даже в разгар холодной войны советские и американские специалисты смогли установить личные контакты и найти общие научные интересы. Группа просуществовала вплоть до 1992 года, и все это время бесменным сопредседателем с советской стороны был Михаил Будыко.

Разносторонняя плодотворная научная деятельность Михаила Ивановича Будыко была отмечена многими государственными, ведомственными и международными наградами. Особое место среди них занимает полученная им в 1998 году премия «Голубая планета» Фонда Асахи. Эта премия ежегодно присуждается «за выдающиеся усилия в области научных исследований или применения научных достижений, которые способствуют решению глобальных экологических проблем» и является своего рода аналогом Нобелевской премии в области экологии. На сегодняшний день М. И. Будыко – единственный среди наших соотечественников лауреат этой престижнейшей премии.

АМЕРИКАНСКОЕ ИМЯ

В том же 1969 году схожую модель создал и опубликовал Уильям Селлерс из университета Аризоны (США). Поэтому в последующие годы при упоминании об энергобалансовых моделях климата стало принято ссылаться на них как на модели Будыко – Селлерса.

ДРУГ АХМАТОВОЙ

И еще один штрих к портрету. Вопреки широко распространенному клише, что мир делится на технарей и гуманитариев, «физиков и лириков», Михаила Ивановича нельзя отнести лишь к одной из этих категорий. Конечно, когда на одну чашу весов лягут 24 монографии и более 200 научных статей, а на другой окажутся эссе и воспоминания об Анне Ахматовой, с которой он дружил, а также две научно-популярные книги по всемирной истории и истории литературы, что перевесит – очевидно. Однако едва ли вызывает сомнения, что перед разносторонне развитой личностью открываются большие возможности для творчества, и кто знает, не будь в жизни Михаила Будыко «лирической» составляющей, не было бы и того прорыва, который стал предметом гордости всей отечественной науки.

Формат 60x88 1/8
Гарнитура Arial, Times New Roman
Усл.-п. л. 7,35. Уч.-изд. л. 5,1
Тираж 90 экз.

Издатель – Российская академия наук

Под редакцией академика РАН В.Я. Панченко

Редакционная коллегия:

Е.Б. Голубев
П.А. Гордеев
А.В. Цыпленков

Художник
Г.А. Стребков

Верстка и печать – УНИД РАН
Отпечатано в экспериментальной цифровой типографии РАН

Распространяется бесплатно