Российская Академия Наук

24 октября – 7 ноября 2023 года

ДАЙДЖЕСТ СМИ №15

В РАН ПРОШЕЛ ФОРУМ «КОНТИНЕНТ НАУКИ»

стр. 6

«Создание интегральных микросхем – это только вершина айсберга»

Г.Я. Красников

стр. 20

«У нас в России лучшая в мире пшеница»

С.Д. Каракотов

стр. 26

«Если удалить одну почку, человек этого не заметит»

Ю.В. Наточин

стр. 33

СОДЕРЖАНИЕ

СОБЫТИЯ

2 МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ВЫСТАВКА «ДЕСЯТИЛЕТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ-ФОРУМА «РОССИЯ»

6 ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: МОЩНОСТЬ НЕЙРОСЕТЕЙ УВЕЛИЧИТСЯ В СОТНИ ТЫСЯЧ РАЗ

10 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЮНОСТЬ БОЛЬШОЙ ЕВРАЗИИ: В РАН ПРОШЕЛ ФОРУМ «КОНТИНЕНТ НАУКИ»

12 В РАН ПРОШЛО ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМОВ ЧЕТЫРЁХ АКАДЕМИЙ

14 ПОПУЛЯРИЗИРУЙ ЭТО!

16 ГЛАВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СООБЩИЛ О БЛИЖАЙШИХ ПЛАНАХ

В ФТИ ИМЕНИ А.Ф.ИОФФЕ РАН ОТКРЫЛИ МЕМОРИАЛЬНУЮ ДОСКУ В ЧЕСТЬ АКАДЕМИКА ЖОРЕСА АЛФЁРОВА

Торжественная церемония состоялась 1 ноября у главного здания Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе РАН в Санкт-Петербурге. В ней принял участие глава РАН Геннадий Красников

ИНТЕРВЬЮ

20 ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОЛИМПА

26 АКАДЕМИК РАН САЛИС КАРАКОТОВ: ПРИ ГОРБАЧЁВЕ СССР ПОЛУЧИЛ СТОПУДОВЫЙ УРОЖАЙ

33 АКАДЕМИК РАН ЮРИЙ НАТОЧИН: ЕСЛИ УДАЛИТЬ ОДНУ ПОЧКУ, ЧЕЛОВЕК ЭТОГО НЕ ЗАМЕТИТ

41 РЕКТОР МГИМО АНАТОЛИЙ ТОРКУНОВ – ОБ ОЛИМПИАДЕ С «РГ», ЦИФРОВОЙ ДИПЛОМАТИИ И НОВОМ УЧЕБНИКЕ ИСТОРИИ

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

46 В РОССИИ ВНЕДРЯЮТ НОВУЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ КУЛЬТУРУ

48 ЭНЕРГИЯ БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

52 УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ФИТОБИОТИК, ПРЕВОСХОДЯЩИЙ ИМПОРТНЫЕ АНАЛОГИ

54 КАК НЕЙТРОН ИССЛЕДУЕТ СЕБЯ И МИР?

03 ноября 2023 Минобрнауки РФ.

МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ВЫСТАВКА «ДЕСЯТИЛЕТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ-ФОРУМА «РОССИЯ»

Международная выставка-форум «Россия» – это важнейшие достижения страны, собранные на одной площадке. Она пройдёт с 4 ноября 2023 до 12 апреля 2024 года на ВДНХ. Свои экспозиции представят все 89 регионов России, 21 министерство, 19 компаний и корпораций, а также общественные организации.

Минобрнауки России будет организована интерактивная мультимедийная выставка «Десятилетие науки и технологий», посвящённая передовым отечественным достижениям в научно-технологической сфере, а также трансформации высшей школы. Её главная цель – рассказать гостям о достижениях и перспективах отечественной науки, продемонстрировать возможности университетов настоящего и будущего, вовлечь молодое поколение в сферу исследований и разработок. Экспозиция включает в себя 14 тематических залов, отражающих достижения российских университетов и научных институтов и основные вызовы, которые стоят сегодня перед академическим сообществом.

Интерактивная экспозиция «Десятилетие науки и технологий» будет открыта на протяжении всего времени работы Международной выставки-форума «Россия» – до 12 апреля 2024 года. Ежедневно научную экспозицию смогут посетить до 3 тысяч человек. Посетители экспозиции смогут построить свою индивидуальную траекторию развития научной карьеры. Для этого в начале путешествия каждый гость получит интеллектуальный трекер (браслет), который будет фиксировать интерес к экспонатам и элементам экспозиции. В каждом выставочном зале посетитель сможет проверить свои знания. В конце пути система задаст несколько уточняющих вопросов, проанализирует полученную информацию и сформирует персональные рекомендации по возможному пути в мире науки.

«Запуск Международной выставки-форума «Россия» на ВДНХ – одно из самых долгожданных событий 2023 года. По задумке организаторов, это грандиозное мероприятие должно стать для посетителей увлекательным путешествием по всей нашей большой стране – от Калининграда до Камчатки. При посещении интерактивной экспозиции «Десятилетие науки и технологий» гости не только познакомятся с ключевыми достижениями отечественной науки и перспективами ее развития, но и сами станут частью научного мира, найдя в нем свой уникальный путь. Экспозиция включает в себя 14 тематических залов, отражающих главные приоритеты научно-технологического развития России и основные вызовы, стоящие сегодня перед научным сообществом», – отметил Министр науки и высшего образования Российской Федерации Валерий Фальков.

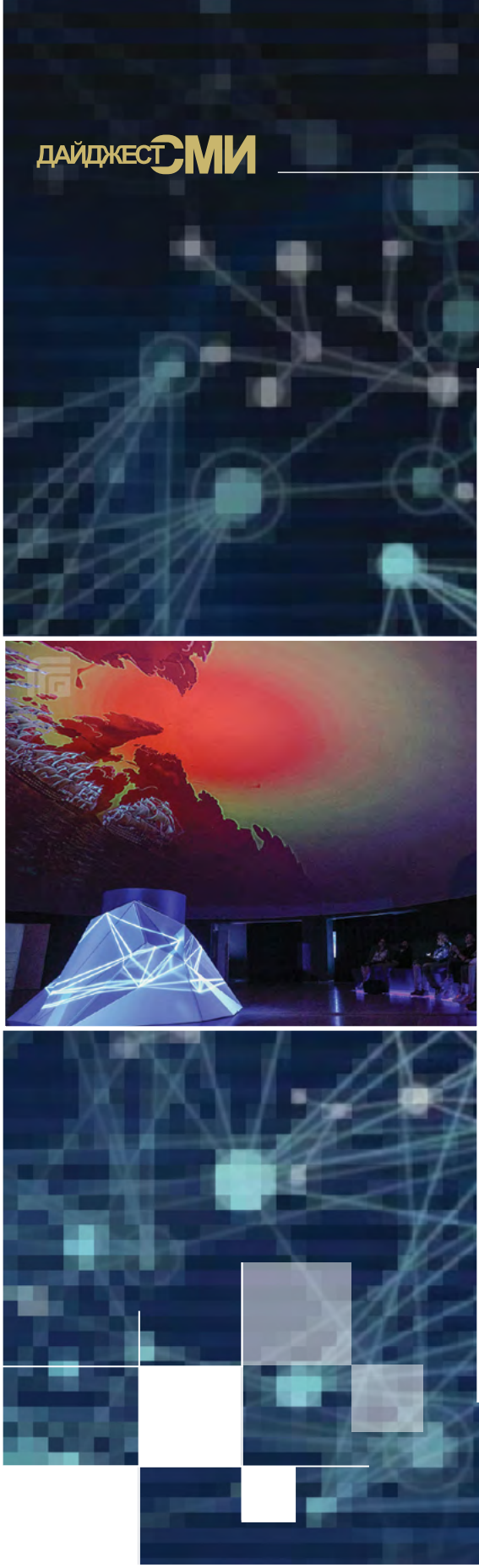
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

«Отвечая на меняющиеся запросы общества, сегодня российская высшая школа переживает фундаментальную трансформацию. При активной поддержке государства ведется строительство кампусов, инфраструктуры, общежитий, открываются новые исследовательские лаборатории и направления подготовки специалистов, которые определят облик университетов будущего. Это наш общий вклад в обеспечение технологического суверенитета, в развитие экономики и социальной сферы. Весь масштаб позитивных изменений высшей школы представлен в экспозиции Минобрнауки России, созданной при содействии ведущих научно-образовательных организаций страны», – подчеркнул президент Российского союза ректоров, ректор МГУ им. М.В. Ломоносова, академик РАН Виктор Садовничий.

«Очень важно, что отдельный блок Международной выставки-форума «Россия» посвящён науке. Уверен, что благодаря насыщенной экспозиционной и деловой программе выставки с достижениями наших учёных познакомится широкая аудитория, в том числе подрастающее поколение, которому предстоит дальше развивать российскую науку, укреплять интеллектуальную мощь нашей страны. И конечно, в преддверии 300-летия Российской академии наук посетителям выставки расскажут и о славных традициях отечественной науки, которые помогают нашим исследователям достигать высоких результатов», – поделился президент Российской академии наук, академик РАН Геннадий Красников.

«Россия была и остается великой научной державой. Уверен, что экспозиция, которая открывается сейчас на ВДНХ, станет этому еще одним подтверждением. Важно, чтобы посетители узнали и об истории отечественной науки, и о ее настоящем: открытиях и достижениях, прорывных разработках и амбициозных проектах. Россия по-прежнему играет огромную роль в глобальной науке. При этом сегодня наша страна сама определяет приоритеты своего научно-технологического развития, в том числе в целях национальной безопасности. Мы имеем все возможности для достижения своих целей – будь то развитие проектов мегасайенс, формирование нового природопобного технологического уклада или обеспечение технологического суверенитета в конкретных, прикладных областях. Надеюсь, что экспозицию увидят посетители самых разных возрастов, и кого-то из молодых она вдохновит выбрать для себя увлекательный путь в науку», – отметил Президент Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук.

В интерактивной экспозиции «Десятилетие науки и технологий» Международной выставки-форума «Россия» в павильоне №57 «Россия – моя история» примут участие ведущие российские вузы и научные институты, а также технологические компании.



Российская газета, 05.11.2023

Юрий Медведев

ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: МОЩНОСТЬ НЕЙРОСЕТЕЙ

Особую роль российских ученых в развитии страны и всего мира подчеркнул президент РАН Геннадий Красников, выступая на просветительском марафоне «Знание». Также он напомнил, что в 2024 году академия отметит 300-летие. Глава РАН обратил внимание на традицию преемственности. Так, первые академики были назначены императором Петром I, далее в течение почти всей истории академии ученых выбирали. Таким образом, ученые царской России выбрали академиков СССР, а те, в свою очередь, сформировали современную Академию наук.

«В качестве примера хотел бы привести школу физики Абрама Федоровича Иоффе, который основал Физико-технический институт в Санкт-Петербурге. Там учились гениальные ученые: Ландау, Капица, Семенов, Курчатов, Александров», – сказал Красников.

По его словам, каждая эпоха ставит перед страной новые вызовы. После Великой Отечественной войны возникли вопросы, связанные с развитием атомной отрасли, покорением космоса. В настоящее время это обеспечение безопасности в широком смысле слова. Речь не только об обороне, но и о продовольственной, биологической, экологической и кибербезопасности. Геннадий Красников считает, что наши ученые с достоинством будут отвечать на эти вызовы.

Он заявил, что микроэлектроника изменила наш мир до неузнаваемости. Ближайшие годы и даже десятилетия будут связаны с развитием микроэлектронных технологий.

«В июне 2022 года начато массовое производство микроэлектронной продукции на транзисторах finFETуровня 3-нм. В 2024 году начнется производство процессоров на транзисторах технологического уровня 2-нм», – отметил Геннадий Красников.

УВЕЛИЧИТСЯ В СОТНИ ТЫСЯЧ РАЗ

По его словам, сейчас лишь ограниченное количество стран в мире могут развивать уникальную технологию изготовления микроэлектронной продукции. Это, в свою очередь, требует развития электронного машиностроения, исследований, связанных с физикой твердого тела, с фундаментальной химией. При изготовлении микросхем используется уже порядка 70% таблицы Менделеева.

«Мы видим, что каждые 10 лет увеличивается производительность наших компьютеров в тысячу раз. За последние 30 лет она выросла в миллиард раз. Если раньше мы запускали какую-то задачу и, чтобы ее решить, нужно было ждать 10 лет, то сейчас на нее понадобится 0,3 секунды. Мы стали это чувствовать в так называемых системах искусственного интеллекта», – объяснил президент РАН.

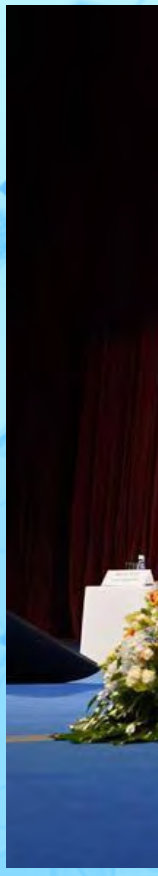
Он подчеркнул, что бум развития нейросетей наступит в ближайшее десятилетие. Не в тысячу раз, а в десятки и сотни тысяч раз увеличится производительность нейронных сетей. По его мнению, нейросети изменят жизнь общества. Так, в 2026 году машина будет делать перевод лучше любого переводчика, в 2030 году начнется массовое внедрение беспилотных грузовых автомобилей, еще через пять лет начнется производство персональных роботов. В 2040 году будут только беспилотные автомобили.

По словом главы академии, такое бурное развитие технологий поставит перед человечеством целый ряд новых проблем – социальных, экономических, юридических и других, о способах решения которых необходимо думать уже сегодня.

«Научная Россия», 02.11.2023

Анастасия Жукова

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЮНОСТЬ БОЛЬШОЙ ЕВРАЗИИ: В РАН ПРОШЕЛ ФОРУМ «КОНТИНЕНТ НАУКИ»



2 ноября в Большом зале Российской академии наук состоялось открытие Академического форума молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки». Знаковое событие, объединившее молодое поколение исследователей из 21 страны, проводится под знаком 300-летнего юбилея РАН. К участникам обратились представители государственных структур, научной сферы и международных организаций.

«Особенно отрадно, что этот форум проходит в преддверии 300-летнего юбилея Российской академии наук, который мы будем отмечать в следующем году. Я думаю, что это большая яркая дата не только для нашей страны, но и для мировой научной общественности, которая дает нам замечательную возможность обратиться к славной истории и славным традициям академии наук, в том числе – к многовековому опыту международного научного сотрудничества», – подчеркнул открывший форум президент РАН Геннадий Яковлевич Красников. Академик зачитал обращение помощника президента России Андрея Александровича Фурсенко: «В этом году мероприятие обретает новое значение для пространства большого евразийского партнерства. Фундаментом полноценного развития науки в современном мире является открытость, помноженная на кооперацию».

К слушателям обратился министр науки и высшего образования Валерий Николаевич Фальков: «Основная цель форума – показать общественную значимость и престиж науки и профессии исследователя в целом в обществе и в молодежной среде. Роль науки и технологий в XXI в. является определяющей».

«Этот форум является эффективной коммуникационной площадкой, на которой осуществляется открытый обмен мнениями, появляется возможность для академической молодежи представить результат своих научных исследований», – отметил генеральный секретарь Исполнительного комитета СНГ Сергей Николаевич Лебедев. На значение события обратил внимание и заместитель министра иностранных дел Александр Анатольевич Панкин: «Взаимодействие в сфере образования и науки в своей сути неразрывно связано с укреплением взаимного доверия, развитием человеческого капитала, защитой и продвижением общечеловеческих ценностей».

В открытии принял участие сопредседатель форума вице-президент РАН С.Н. Калмыков. На форуме выступили заместитель руководителя Международной ассоциации академий наук академик НАН Беларуси П.А. Витязь, вице-президент Национальной академии наук Республики Казахстан Д.Н. Билялов, президент академии наук Республики Узбекистан Б.С. Юлдашев и исполнительный директор академии наук Эфиопии Текетель Йоханнес. Зрители увидели видеообращения председателя комитета Совета Федерации РФ по науке, образованию и культуре Л.С. Гумеровой и научного руководителя Института всеобщей истории РАН академика А.О. Чубарьяна.

Форум продолжился открытой лекцией президента НИЦ «Курчатовский институт» члена-корреспондента РАН М.В. Ковальчука. Как и академия наук, эта научная организация тоже отмечает юбилей: в 2023 г. институту исполнилось 80 лет. Ученый посвятил выступление эволюции отечественной науки и Курчатовского института, а также подробно обсудил происходящий переход к развитию природоподобных технологий, обратив внимание на то, что новая тенденция может стать как полезным инструментом, так и оружием массового поражения.

В первый день форума также состоялась пленарная сессия «Единое евразийское интеллектуальное пространство: партнерство в области науки», модератором которой выступил вице-президент РАН Владислав Яковлевич Панченко. На сессии выступили трое экспертов в различных областях науки.

Директор Института Африки РАН член-корреспондент РАН Ирина Олеговна Абрамова представила доклад «Итоги саммита и экономического форума Россия-Африка – основа решения задач обеспечения технологического суверенитета стран евразийского континента». Ученый обратила внимание на большие возможности в сфере научно-технического сотрудничества России с Африкой и взаимную заинтересованность стран в равноправном партнерстве и обмене опытом.

Открытие Академического форума молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки» состоялось 2 ноября.

«Нам надо менять свои стереотипы и по-другому относиться к очень многим странам, которые еще вчера были объектами, а сегодня превратились в субъекты международных отношений», – напомнила И.О. Абрамова, приведя в пример нескольких известных африканских ученых.

Вице-президент РАН Николай Андреевич Макаров выступил с докладом «Навстречу 300-летию РАН: о традициях и достижениях в создании и сохранении научного наследия в интересах мира и развития народов Большой Евразии». Ученый рассказал об истории формирования РАН и представил актуальные научные исследования в области сохранения культурного наследия Большой Евразии, уделив большое внимание разнообразным археологическим экспедициям: «Их объединяет <…> интерес к тем культурам и историческим явлениям, характер которых наименее прояснен».

Пленарная сессия завершилась докладом «Пространство Большой Евразии XXI века: вызовы и перспективы академического сотрудничества», который представил по поручению президента РГГУ академика Ефима Иосифовича Пивовара кандидат исторических наук Александр Владимирович Гущин. Ученый выделил важнейшие примеры текущего международного сотрудничества нашей страны в области науки, образования и технологий.

«Именно вы, представители молодого поколения ученых из разных стран, определите будущее мировой науки и образования и во многом будущее всего человечества в XXI веке», – обратился ученый к участникам форума.

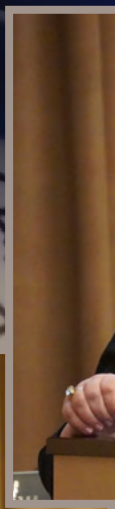
Научное партнерство России с соседями расширяется с каждым днем. Об этом рассказал «Научной России» вице-президент Национальной академии наук Республики Казахстан Дархан Нурланович Билялов: «4 октября 2023 г. между Академией наук при Президенте Республики Казахстан и Российской академией наук было подписано Соглашение о научном и научно-техническом сотрудничестве. Между академиями предусмотрены обмен научной информацией, взаимный доступ к уникальным исследовательским установкам и центрам коллективного пользования, возможность использования библиотек и электронных ресурсов, создание условий для научных публикаций и их продвижения, разработка, организация и реализация совместных научных мероприятий, включая мероприятия для молодых ученых».

Ученый поделился впечатлениями от события, отметив его значимость для развития науки.

«Открывшийся сегодня форум является знаковым событием. <…> Я думаю, здесь будет серьезный обмен идеями и новой информацией, и надеюсь, что по результатам у участников будет возможность взаимодействовать уже в рамках конкретных научных проектов: создавать зеркальные лаборатории, совместно организовывать исследовательские центры. Я желаю удачи всем участникам форума», – заключил Д.Н. Билялов.

new.ras.ru, 07.11.2023

В РАН ПРОШЛО ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМОВ ЧЕТЫРЁХ АКАДЕМИЙ



Мероприятие открыл президент РАН академик Геннадий Красников, который рассказал о современных задачах, которые стоят перед академиями, и участии науки в жизни государства.

«Сегодня Академия наук активно участвует в экспертном и научном обеспечении государственной деятельности. РАН ведёт экспертизу государственных заданий на исследования и их отчётов. К Российской академии наук всё чаще обращаются за экспертизой проектов государственных решений. Уже в этом году мы выдали свыше 40 тысяч экспертных заключений, над которыми работали более 5 тысяч экспертов. <…> Сегодня РАН ведёт экспертизу всех значимых государственных проектов».

Также глава РАН пригласил участников заседания присоединиться к проведению мероприятий, посвящённых 300-летию РАН. Он подчеркнул, что яркие научные, академические, культурные события, посвящённые трёхсотлетию РАН, будут проходить в нашей стране в течение всего года.

«В их числе – выставки и другие просветительские инициативы – и, пользуясь случаем, хотел бы пригласить всех вас принять в них участие», – заявил Геннадий Красников.

Также с докладами выступили президент Российской академии образования Ольга Васильева, глава Российской академии архитектуры и строительных наук Дмитрий Швидковский, вице-президент Российской академии художеств Татьяна Кочемасова.

В завершение заседания академии подписали План проведения мероприятий, приуроченных к 300-летию РАН.

ПОИСК, 03.11.2023

Наталия Булгакова

ПОПУЛЯРИЗИРУЙ ЭТО!

Просветительская миссия РАН получила признание

Когда в декабре 2014 года было объявлено об учреждении премии «За верность науке», предполагалось, что она будет мотивировать журналистов серьезнее заняться популяризацией научных знаний, а качество материалов повысится за счет привлечения к просветительской работе специалистов. Пять номинаций первого конкурса были связаны с телевидением, печатными СМИ, радио, интернет-изданиями и «новыми медиа». Прошедшая недавно уже в девятый раз торжественная церемония вручения премии показала, что в числе ее победителей и финалистов достаточно много представителей научно-образовательного сообщества. А названия университетов и институтов РАН звучали со сцены, пожалуй, даже чаще, чем названия СМИ. Номинаций уже 14. Форматы представленного на конкурс контента приятно удивляли многообразием: в разных номинациях фигурировали фестивали, фотовыставки, интеллектуальные состязания, научно-популярные книги, просветительские проекты в социальных сетях, виртуальные и просто музеи, VR-реконструкции… Есть даже персонаж-талисман Скифенок для космического аппарата «Скиф-Д» (третье место в номинации «Специальный приз за популяризацию космической отрасли»).

Как напомнил министр образования и науки Валерий Фальков, масштаб конкурсного отбора очень изменился за последние три года, импульсом стало объявление в стране Года науки и технологий. Заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Чернышев подчеркнул, что сегодня Всероссийская премия «За верность науке» – один из ключевых проектов Десятилетия науки и технологий, такой же важный, как и Конгресс молодых ученых.

– Мы видим отдачу, видим результаты. Например, по опросам ВЦИОМ, 79% наших граждан гордятся результатами наших исследователей, – заметил вице-премьер. На премию в этом году, по его словам, было подано рекордное количество заявок – 1213 из 78 регионов, так что конкуренция была очень мощной.

Назовем лишь несколько победивших проектов – те, что имеют отношение к РАН.

В номинации «Десятилетие науки и технологий» первое место занял Музей БИОТЕХ (ФИЦ Биотехнологии РАН). В новой номинации «Наставник», второй по количеству заявок (178), лауреатом стал Петр Ширков – сотрудник Учебно-научного центра Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ), педагог физико-математического лицея им. В.Г. Кадышевского в Дубне. В ответном слове он поблагодарил коллег из МГУ, МАИ и Рижского госуниверситета, с которыми он 35 лет назад начал реализовывать идею международной компьютерной школы, а также Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша и ОИЯИ за материальную поддержку.

Награду победителям в номинации «Наука – это модно» вручал вице-президент РАН В.Панченко (на снимке). Лауреатом тут стал Исхак Фархутдинов (на снимке), автор YouTube-канала «Глазами геолога», представлявший Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН. Диплом второй степени получил Александр Осадчий из Института океанологии РАН, научный руководитель программы «Плавучий университет», лауреат премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых.

Среди победителей в номинации «Защита исторической правды», которых награждал вице-президент академии, директор Института археологии РАН Николай Макаров, представителей научного сообщества не было. Зато лауреат в номинации «Наука как искусство» снова оказался связанным с академической структурой (проект «Биостанция. Лаборатория технического искусства», Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН).

В номинации «Научная пресс-служба года» победил Институт космических исследований РАН, опередив Томский и Санкт-Петербургский политехнические университеты (второе и третье места соответственно).

Специального приза имени Даниила Гранина был удостоен автор книги «Химия с Артемом Огановым», известный химик и популяризатор науки (Университет науки и технологий МИСиС).

Все призеры и дипломанты Всероссийской премии «За верность науке» смогут принять участие в III Конгрессе молодых ученых, который пройдет в Сочи в конце ноября.

Санкт-Петербургские новости, 31.11.2023
Анастасия Долгошева

ГЛАВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СООБЩИЛ О БЛИЖАЙШИХ ПЛАНАХ

О создании регионального отделения РАН стало известно больше года назад. Оно стало четвертым, и это первый случай, когда отделение появляется не в «отдаленном регионе» (как Сибирское, Уральское и Дальневосточное), а в мегаполисе. Тут наука, как считается, и так развивается, а если какой вопрос возникает, так до Москвы час лету, все можно решить.

«Нельзя», – упорствовали петербургские академики и своего таки добились. За последние месяцы был утвержден состав отделения, оно прошло госрегистрацию, а сейчас избрали главу. Им стал Андрей Рудской – с одной стороны, человек из науки академической (и академик), с другой – из вузовской (возглавляет петербургский Политех Петра Великого).

Создание отделения академик Рудской охарактеризовал как «историческое событие, причем не только для Петербурга, а для всей России». В следующем году исполнится 300 лет Академии наук, из них 196 (то есть больше половины) она пребывала в Петербурге.

Вопрос о региональном отделении обсуждался еще в 1970 х, вспоминает доктор технических наук, заслуженный деятель науки Олег Белый, однако получить статус отделения не удавалось:

– Был создан лишь Научный центр РАН. А это большая разница. К примеру, в отделении РАН могли избирать новых академиков и членов-корреспондентов, в Москве лишь утверждались их кандидатуры. А научный центр этой привилегии был лишен. Академиков из нашего города выбирали непосредственно в Российской академии наук в Москве, отчего их число в Петербурге стало сокращаться.

Между тем существовавшие три отделения и нынешнее создавались исходя из разных «идеологий», подчеркивает академик Рудской. Сибирское, Уральское и Дальневосточное были необходимы, чтобы развивались эти отдаленные регионы, что невозможно без образования и науки. Задача отделений была «адресно подходить к экономике региона, природным богатствам, кадровым ресурсам, индустриальным возможностям».

У Петербурга есть еще одна необходимость:

– Представьте себе: в Петербурге и Ленинградской области около 200 членов РАН, 38 академических научно-исследовательских институтов жили сами по себе. Сейчас задача – их интеграция и консолидация.

Создание отделения РАН, а внутри него – научных советов по разным направлениям позволит это сделать, по мнению ученого.

Он приводит в пример нейтронный реактор «Пик» в гатчинском ПИЯФе: его начали строить в 1976 году, работы не раз прерывались, установка приобрела сомнительное звание одного из старейших российских долгостроев. Дело двинулось, говорит Андрей Рудской, когда в 2010 м ПИЯФ вошел в НИЦ «Курчатовский». В начале 2021 го «Пик» был запущен.

Между «Курчатовским» и РАН есть соглашение, так что работы на реакторе (создание новых лекарств, исследование клетки, химия и многое другое) будут опираться и на мнение петербургского отделения, точнее – объединенного научного совета по естественным наукам при нем. Объединенные советы нужны, поскольку создание и продвижение любого продукта сейчас требует междисциплинарных исследований, комментирует ученый.

По его мнению, сейчас наука России «решает две глобальные задачи».

Первая – нужно создавать собственный конкурентоспособный продукт. **«Не в хвосте бежать, догоняя западные технологии, а делать опережающий скачок».** Как пример такого опережения академик называет ледокольный флот. Он тянул за собой создание уникальных разработок.

Вторая задача – реинжиниринг. Если по русски, то это радикальное изменение разных процессов, но в наших условиях этот термин – «про импортозамещение». Конкретно – про создание целой отрасли производства запчастей для высокотехнологичного импортного оборудования. Куплено в прежние годы на сотни миллиардов долларов, а в условиях санкций ни ремонт, ни замена деталей «от производителя» невозможны. Надо делать самим. **«Это очень сложная задача», – признает академик: неправильная маленькая деталька – и выйдет из строя дорогущий компрессор или буровая установка.**

– Санкции – это мегавызов, – констатирует Рудской. – Я верю в самодостаточность нашего государства с точки зрения талантов, но есть черта, свойственная россиянам: если что то можно купить, то можно ничего не делать. Сейчас мы это расхлебываем.

Правда, уточняет академик, «расхлебываем, не давясь»: «в последние 10–15 лет были мощнейшие вливания в развитие отечественной науки и образования, и мы оказались готовы к вызовам».

– Мы способны как реинжиниринг проводить, так и создавать продукты, которыми можно гордиться.

Сам Рудской, как ректор Политеха, гордится, например, тем, что ученые вуза вместе с двигателестроительной компанией в Рыбинске **«близки к завершению уникального ряда двигателей для судостроения»**. А с «ОДК-Климов» уже создали «вертолетный двигатель, который используется и на Ми, и на Ка.

По некоторым высказываниям председателя СПб отделения РАН можно судить, например, о заинтересованности отделения в сотрудничестве с малым бизнесом. Он гибкий, незабюрократизированный, в нем можно быстро реализовать идею, чтобы было что показать бизнесу большому и получить инвестиции.

– Мы ставим перед собой задачу работать с сектором малого бизнеса «в обнимку», извините.

А вот, например, конкретно к технологиям «зеленой» энергетики академик относится если не скептически, то без восторга: **«при создании только одной пластины кремния вы сколько нагадите природе! А потом еще утилизация»:**

– Нужно гармонично развивать все виды энергетики. Мы не впадаем в эти ереси идеологические и технологические – «только «зеленая» энергетика!». Где много солнца – можно развивать солнечную энергетику, где много ветров – ветровую. Но мы в целом выбрали правильный путь: атомные станции, самые экологичные источники энергии.

Обитать отделение будет в здании на Университетской набережной, 5. Кваренги его и строил для Академии наук. До сих пор здание занимал Научный центр РАН, который с 2018 года перестал быть «академическим» – перешел в ведение Минобрнауки РФ. Еще в апреле здание постановлением правительства РФ было передано в бессрочное пользование РАН, а она передаст в бессрочное пользование отделению. Научный центр (это НИИ), по словам академика Рудского, будет в ранге арендатора работать, видимо, во флигелях этого же здания. Их еще предстоит отремонтировать.

СТИМУЛ, 01.10.2023

Александр Механик

ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОЛИМПА

Президент РАН Геннадий Красников считает, что в новых условиях Академия будет все активнее вовлекаться не только в научную, но и в технологическую и экономическую жизнь страны

Чуть более года назад, в сентябре 2022 года, президентом Российской академии наук был избран академик РАН, известный ученый и практик в области микроэлектроники Геннадий Красников (с 1991 по 2016 год он занимал должность генерального директора ОАО «НИИМЭ и Микрон»). Это не только было признанием заслуг Геннадия Яковлевича в науке, но и свидетельствовало о том, что академическое сообщество осознаёт необходимость изменения парадигмы развития РАН от ориентации на публикационную активность к практическому применению результатов научных исследований. Об этом же говорил и президент России Владимир Путин на встрече с Геннадием Красниковым сразу после его избрания. Эта задача становится еще более актуальной в условиях санкций и объявления курса на технологический суверенитет.

– Сегодня наша страна столкнулась с вызовами, которые в значительной степени связаны с развитием науки и технологий в мире. Как вы считаете, осознаёт ли государство всю серьезность этих вызовов?

– Действительно, перед государством стоит много серьезных задач. Ситуация особенно обострилась, когда мы увидели, как много появилось угроз безопасности государства. Причем когда мы говорим о безопасности, мы имеем в виду безопасность в самом широком смысле – это продовольственная, биологическая, медицинская, технологическая безопасность, кибербезопасность. Это тренды, которые обусловлены современным развитием мира. Прежде всего они связаны с тем, как изменились условия функционирования нашего государства. До определенного времени мы жили, как я часто говорю, в «супермаркете»: неважно, что в какой-то области мы отставали – мы всегда могли купить передовые технологии за рубежом. Академическая наука в основном работала на публикационную активность, главным показателем было – сколько статей ученый опубликовал в иностранных журналах и какая у него цитируемость. Мало кто думал, как разработки, представленные в этих публикациях, в действительности влияют на технологическую независимость нашей страны. А бизнес, прежде всего высокотехнологичные компании, смотрел, что можно купить за рубежом. Зачастую бизнес лучше знал зарубежные технологии, чем отечественные разработки в каком-то нашем институте, который мог находиться через дорогу от их компании.

Но вот парадигма изменилась. Конечно, это ощутили и государство, и высокотехнологичные компании, которые вдруг стали интересоваться нашими разработками, заново выстраивать технологические цепочки. Стала наконец восстанавливаться связь между фундаментальными и поисковыми исследованиями в Академии, прикладной и отраслевой наукой в специализированных институтах, между самими компаниями, которые уже внедряют эти научные разработки.

Процесс пошел, и мы увидели, как государство стало не просто проявлять интерес к науке, но и запускать новые проекты, без которых невозможно говорить о технологической независимости. Это проекты в материаловедении, станкостроении, электронном машиностроении.

Если говорить об электронной промышленности, то мы понимаем, что создание интегральных микросхем – это только вершина айсберга. Ведь еще необходимы особо чистые материалы, электронное машиностроение, САПР, мощные вычислительные комплексы для проектирования процессоров. Наконец, необходима современная инфраструктура – все, что связано с чистыми комнатами.

Сегодня государство правильно реагирует на появившиеся вызовы. Во-первых, оно придерживается именного такого – комплексного – подхода, когда запускает базовые отрасли. И во-вторых, фактически каждое министерство, каждая большая корпорация стали заново рассматривать возможности академических институтов, возможности фундаментальных исследований для получения востребованных промышленностью научных результатов.

«У нас бизнес нередко покупал результаты научных исследований за рубежом, и в этих покупках был процент отчислений на науку – только на науку зарубежную. Сейчас же ситуация в корне меняется: у науки восстанавливаются связи с бизнесом, и государство это поддерживает»

– А способна ли Академия наук сейчас на эти потребности ответить? И если да, то в какой мере? Например, в тех областях, о которых вы сказали.

– Наши ученые и специалисты всегда были и остаются на самом высоком уровне. Это доказывает, в частности, и то, что в ведущих научных центрах мира работает множество наших соотечественников. К сожалению, зачастую так бывало, что здесь они не были востребованы, им приходилось уезжать.

Конечно, сегодня Академия наук со своим мощным научным потенциалом способна реагировать на возникающие вызовы. Мало того, мы видим доверие к РАН и со стороны государства: подписано распоряжение правительства о запуске новой подпрограммы фундаментальных и поисковых научных исследований в интересах обороны и безопасности. Сегодня, кроме Российской академии наук, некому возглавить этот процесс. И хотя на определенном этапе, как я уже сказал, РАН отошла от решения таких задач, заменить ее никто не смог, никто знамя РАН не подобрал.

– В советское время Академия наук была на вершине такой своеобразной пирамиды: Академия – прикладная наука – производство. Вы сказали, что сейчас эта пирамида восстанавливается, но насколько успешно? По крайней мере, состояние прикладной науки выглядит значительно хуже, чем академической: многие институты в загоне, многие фактически исчезли, в том числе в области микроэлектроники, те, которые когда-то были в ведении Министерства электронной промышленности.

Есть разного рода предложения, как восстановить прикладную науку. Минобрнауки активно продвигает университеты в качестве центров восстановления прикладных исследований. Корпорации создают собственные R&D-центры. В свое время высказывалось предложение перевести часть прикладных институтов в Академию. Были предложения от некоторых членов РАН объединить всю сохранившуюся отраслевую науку в некое некоммерческое партнерство, что должно облегчить управление ею. Есть предложение возродить Госкомитет по науке и технике.

Высказаны самые разные предложения, но до сих пор есть ощущение, по крайней мере у нас – людей, пишущих на эту тему, что прикладная наука остается бесхозной. У нее нет хозяина, который определял бы направления ее деятельности. И в результате Академия находится, если так можно выразиться, в институциональной пустыне…

– У нас есть хорошая поговорка: «каждому сезону свой фрукт». Процесс угасания прикладной науки, о котором вы говорите, имел объективные причины. Это произошло потому. что высокотехнологичные компании, бизнес вообще спокойно относились к науке. Зачем им было нести дополнительные затраты, создавать какие-то свои R&D-центры, свои исследовательские институты? Ведь это непростое дело, и эффект от их создания виден далеко не сразу. Проще пойти в «магазин», выбрать любую технологию. Эта легкость покупки любых технологий на мировом рынке сыграла с нами злую шутку. Она привела к тому, что многие отраслевые институты просто развалились. И в непростых условиях конкуренции предприятиям нести дополнительные затраты на R&D-центры было сложно.

Мы часто говорим, что у нас незначительный процент ВВП идет на науку, на фундаментальные исследования, но ведь это неслучайно. В любой развитой стране у финансирования науки две примерно равные составляющие – поступления от государства и от бизнеса. У нас бизнес нередко покупал результаты научных исследований за рубежом,

и в этих покупках был процент отчислений на науку – только на науку зарубежную. Сейчас же ситуация в корне меняется: у науки восстанавливаются связи с бизнесом, и государство это поддерживает. Более того, многие высокотехнологичные компании начинают восстанавливать свои R&D-центры или же создавать их заново. Поэтому я бы не говорил, что сегодня нужен какой-то новый комитет, чтобы руководить этим процессом, потому что процесс уже идет. Может быть, такой вопрос через некоторое время и возникнет, но только тогда, когда количество перейдет в качество. Сейчас же мы констатируем, что у бизнеса и государства есть полное понимание проблемы.

Приведу пример. Как было раньше: ты приходишь к потенциальному потребителю и говоришь: вот что я могу сделать. Тебя спрашивают: «Эта разработка уровня "Роллс-Ройса"? Или уровня "Боинга", или каких-то других передовых компаний?» – «Нет, чуть-чуть похуже» – «Ну, чуть-чуть похуже нам неинтересно, мы купим за рубежом».

А ведь чудес не бывает. Невозможно сразу создать шедевр, нужно время, практика. Теперь это понимание появилось: действительно, может быть, пусть на каком-то этапе наш высокотехнологичный продукт будет уступать зарубежным аналогам. Но мы понимаем, что мы возрождаем компетенции. Через какое-то время, конечно, и у нас будет шедевр, но сначала нужно запустить всю эту цепочку.

«Пусть на каком-то этапе наш высокотехнологичный продукт будет уступать зарубежным аналогам. Но мы понимаем, что мы возрождаем компетенции. Через какое-то время, конечно, и у нас будет шедевр, но сначала нужно запустить всю эту цепочку»

– Еще в 2014 году, когда впервые объявили санкции и ограничили продажу нам станков, директор одного станкостроительного завода сказал мне в интервью: «Скажите спасибо господину Обаме, наконец о нас вспомнили в России». Потому что все сразу бросились к нему.

– У каждого события есть несколько аспектов. Могу привести разные примеры. Скажем, нет у нас самолетного двигателя, который по всем параметрам был бы конкурентным. Но пусть он будет таким, для начала он может немного больше потреблять топлива. Мы ведь большая страна и можем себе позволить определенные дотации на топливо. Зато мы разовьем всю необходимую инфраструктуру для его производства, и, уверен, через какое-то время у нас будет самый экономичный двигатель.

Раньше ведь был совершенно другой подход: не сумел сразу создать конкурентный продукт – ты свободен. Сейчас все меняется, и со временем эти процессы дадут колоссальный эффект.

– Когда вас выбирали президентом РАН, некоторые академики очень рассчитывали, что, став президентом, вы в первую очередь продвинете микроэлектронику, как человек, который этим активно занимался. Насколько вам и РАН в целом удалось воздействовать на процесс развития микроэлектроники в стране и как вы вообще оцениваете ее состояние у нас? Ваше выступление на форуме «Микроэлектроника 2023», председателем Программного комитета которого вы являетесь, произвело очень сильное впечатление теми перспективами, которые открываются сейчас в мире перед отраслью, но одновременно и несколько напугало: насколько мы отстали и сможем ли мы можем догнать?

– Смысл моего выступления был несколько другой. С одной стороны, действительно, развитие отрасли и ее перспективы впечатляют. Думаю, ни одна другая отрасль не изменила мир так сильно, как микроэлектронная. На протяжении последних десятилетий постоянно идет дискуссия, когда закончится процесс увеличения плотности транзисторов на единицу площади, что будет следующим этапом развития отрасли, есть ли какие-то

альтернативы. В своем докладе я показал, что еще как минимум пятнадцать лет микроэлектроника будет продолжать развиваться. Сегодня альтернативы ей нет. Конечно, есть разные интересные направления, как, скажем, квантовые технологии, фотонные вычисления, но они не являются альтернативами, они будут дополнять возможности классической микроэлектроники – в этом был смысл моего выступления. И микроэлектроника будет и дальше определять развитие самых перспективных направлений техники, таких как, например, искусственный интеллект и робототехника.

Сейчас наша страна стала предпринимать правильные шаги по развитию микроэлектроники. Участие в форуме вице-премьера Дениса Валентиновича Мантурова продемонстрировало, какое внимание государство уделяет отрасли, а его выступление, ответы на вопросы показали комплексный подход к развитию микроэлектроники. Наконец, у нас развиваются все необходимые для укрепления отрасли направления – электронное машиностроение, производство особо чистых материалов, которые сами по себе целая индустрия. Наша страна, как подчеркнул вице-премьер, сейчас идет именно в этом направлении. Это вскоре даст свой эффект.

– Вы в своем выступлении назвали несколько технологий, которые сейчас получили особое развитие в микроэлектронике, такие, как FinFET, GAAFET, ленточный FET, самые продвинутые из которых должны обеспечить переход уже на уровень даже не нанометров, а ангстрем. Есть ли у нас ученые и организации, которые занимаются такими технологиями?

– Конечно есть, и целые организации сегодня этим занимаются. Кроме того, могу больше сказать: мы активно работали с ведущими мировыми компаниями в области микроэлектроники, которые помогали нам ставить многие процессы и базовые технологии. И этот опыт совместной работы показал, что наши кадры ни в чем не уступают специалистам этих передовых компаний.

– Несколько институтов Академии, которые занимаются микроэлектронными технологиями, были переданы за последнее время в Курчатовский институт. В чем смысл этого?

– Смысл в консолидации наших усилий. Практически одновременно произошло два процесса. С одной стороны, институты, о которых вы сказали, перешли в Курчатовский институт, а с другой – Курчатовский институт перешел под научно-методическое руководство Академии, о чем вышло соответствующее постановление правительства. Это прописано и в уставе Курчатовского института. Сейчас мы отрабатываем совместные документы, регулирующие механизм научно-методического руководства, и с учетом этого эти институты также остаются под научно-методическим руководством Академии. Вхождение в Курчатовский поможет этим институтам решить многие проблемы. Дело в том, что микроэлектроника – вещь очень дорогая. Любые исследования, любое оборудование сегодня стоят дорого, и если институты небольшие, им очень сложно самостоятельно работать над большими проектами. Скажем, у нас есть НИИ молекулярной электроники. Там ОКРы стоят десятки миллиардов рублей. Только тогда ты можешь ими серьезно заниматься. У этих институтов есть специалисты, есть оборудование, но им нужна консолидированная база, вокруг которой они могли бы проводить исследования.

– Мы уже говорили о форуме «Микроэлектроника». Как бы вы оценили его итоги? Какое влияние он может оказать на развитие отрасли?

– Во-первых, хочу обратить внимание, что даже по сравнению с прошлым годом число участников форума серьезно выросло. Если в прошлом году было 1700 участников, то в этом – две с половиной тысячи. Во-вторых, резко возросло внимание правитель-

ства к этой теме. Сейчас мы видим полноценное участие вице-премьера, профильных министров, заместителей министров в дискуссиях и в работе форума. И в-третьих, мы увидели, что участниками этого форума стали многие высокотехнологичные компании. Причем не только традиционные, такие как «Росатом», «Роскосмос», но и, например, РЖД, которым очень важна современная электроника и которые отвечают за развитие квантовых коммуникаций. Или же Сбербанк, который сегодня ведет дорожную карту по искусственному интеллекту и ощутил дефицит элементной базы для суперкомпьютерных вычислений.

Важно, что пленарные заседания были посвящены конкретным проблемам отрасли. Скажем, одно из них было посвящено проблемам электронного машиностроения. Без него очень сложно обеспечить независимое развитие микроэлектроники, так как не секрет, что основные санкции в первую очередь были направлены на ограничение нашего доступа к электронному оборудованию.

– Действительно, на электронное машиностроение до недавнего времени не сильно внимание обращали.

– Мы в Академии всегда требовали внимания к этой отрасли, обращались в правительство. Правительство занимало прагматичную, как тогда многие считали, позицию: зачем тратить на это деньги, развивать, создавать оборудование хуже, чем мы можем купить. Но не буду повторяться.

– После того как вы были избраны президентом Академии, вас принял Владимир Владимирович Путин и поставил перед вами задачу: РАН должна играть все большую роль в развитии экономики и повышении обороноспособности страны. Частично вы уже об этом сказали, но, может, несколько более подробно?

– Уже сказал, что мы запустили несколько новых программ, которых раньше, на протяжении более десятилетия, просто не было. Мы занялись упорядочиванием экспертной деятельности в стране. У нас практически каждое ведомство, каждая структура делали лояльные себе экспертные советы, и зачастую экспертиза РАН терялась, до нее часто просто не доходило дело. Мы этот вопрос также обсуждали, есть соответствующее поручение Владимира Владимировича Путина, которое мы сейчас выполняем, наводим порядок в экспертизе. Подчеркну, что экспертиза Российской академии наук – главенствующая, ее никто не может пересматривать, это очень важно.

Кроме того, наше государство сейчас ведет десять инновационных дорожных карт, которые курирует первый вице-премьер Андрей Рэмович Белоусов. Это не только квантовые вычисления, квантовая передача данных, развитие искусственного интеллекта, но и новые спутники, новые материалы, новая мобильная связь. Российская академия наук взяла на себя функцию экспертизы этих дорожных карт как по задачам, которые ставятся, так и по отчетам. РАН все больше вплетается в текущую инновационную политику, добиваясь, чтобы учитывалось ее мнение при разработке программ, которые ставит государство. Буквально недавно было объявлено, что страна будет развивать станкостроение, опираясь на разработки Академии.

И это касается многих отраслей экономики. Например, в области продовольственной безопасности мы видим, как у нас растет сбор урожая. В прошлом году вообще был побит рекорд: более 150 миллионов тонн. В этом году чуть поменьше, но все равно это рекордная цифра – за 140 миллионов тонн. Эти результаты достигнуты в том числе благодаря работе наших ученых-селекционеров, других специалистов из РАН, которые сегодня активно трудятся во благо страны, укрепляют российскую экономику, промышленность, другие ключевые сферы.

Аргументы Недели, 31.10.2023

Андрей Угланов, Главный редактор АН

АКАДЕМИК РАН САЛИС КАРАКОТОВ: ПРИ ГОРБАЧЁВЕ СССР ПОЛУЧИЛ СТОПУДОВЫЙ УРОЖАЙ

Что хорошего для страны сделали Хрущёв и Горбачёв?
За что в Европе запретили «Раундап» и почему у нас спокойно производятся тысячи тонн его аналога?
Кому в Госдуме помешал обычный коровий навоз?
Можно ли «экологически чистой» едой прокормить человечество?
Чья продукция выше качеством – фермерская или агрохолдингов?
Вредно ли есть вкусную пищу?
Сможем ли мы прокормить Китай?

Об этом и многом другом главному редактору «Аргументов недели» Андрею УГЛАНОВУ рассказывает доктор химических наук, академик РАН, специалист по биотехнологиям и защите растений, генеральный директор

КАК ПРОКОРМИТЬ ЕВРОПУ

– Вы специалист по применению химии в сельском хозяйстве. Российская империя долгие годы снабжала всю Европу зерном. Как тогда наши прапрадедушки обходились без минеральных удобрений, без которых сегодня никуда?

– Для начала тогда было гораздо меньше народу, чем сейчас. Соответственно, и зерна требовалось намного меньше, чем в нашем сильно выросшем мире. Во-вторых, ограниченная по площади Европа не могла производить столько зерна, сколько ей требовалось для пропитания. Тем более не имея тех технологий, что есть сейчас. В наше время по продуктивности единицы сельскохозяйственной площади они от нас ушли немного вперёд. Но мы их уже активно догоняем. А тогда без нашей пшеницы и особенно ржи они сами справиться не могли, и наше зерно в Европе было очень востребовано. Но должен сказать, что производительность нашей сельхозотрасли в те времена не была слишком уж большой. Тот, кто думает, что дореволюционная Россия производила очень много зерна и поэтому кормила Европу, ошибается. Стопудовый урожай, или 16 центнеров с гектара, считался очень большим достижением. Сейчас мы имеем среднюю урожайность в 35 центнеров с гектара. Но это сейчас. А тогда вдвое меньшая урожайность считалась просто огромной.

– С чем можно сравнить?

– Я для себя делал выкладку, взяв за параметр периоды правления наших первых лиц. Но брал только послевоенный период, чтобы получить представление о развивающемся в мирное время, без потрясений вроде коллективизации, Советском Союзе. Получились интересные результаты. При Сталине мы получали от силы 50 пудов, или 7, 3 центнера с гектара. При Хрущёве произошёл резкий рост, и урожайность поднялась до 9, 3 центнера с гектара. В последние годы его правления была принята программа «Химия – народному хозяйству», и первый азотно-туковый завод начали строить именно при Хрущёве. И поэтому в брежневский период, к которому можно отнести Андропова и Черненко, мы достигли урожая в 13 центнеров с гектара в целом по стране. Мы медленно приближались к стопудовому урожаю.

– А когда получили сто пудов?

– При Горбачёве.

– Ну хоть что-то хорошее при нём случилось!

– При Ельцине мы снова «упали» до 13 центнеров. И только при нынешнем руководстве, с 2000 по 2022 год, мы сделали рывок до 34 центнеров с гектара.

НЕ ТАК СТРАШЕН «РАУНДАП», КАК ЕГО МАЛЮЮТ

– Вы также специалист по химическим средствам защиты растений. Несколько лет назад в Европе запретили такое популярное средство, как «Раундап». Оказалось, что в нём содержатся очень вредные для человека вещества. В Госдуме случился скандал, когда выяснилось, что мы собираемся закупить в Европе 800 тонн запрещённого там препарата за 5 миллиардов долларов для борьбы с борщевиком.

– Если бы не средства защиты растений, то нынешних урожаев без них мы бы и в помине не видели. Это относится и к аналогам «Раундапа». Что касается непосредственно этого средства, то «Раундап» – это торговая марка, принадлежащая фирме «Монсанто». Это фосфороорганический гербицид, который, как оказалось, уничтожает практически все виды растений. Фактически панацея.

– То есть он уничтожает сорняки?

– Нет, он уничтожает все виды растений, включая любые культурные. Он был произведён для очищения земли, предназначенной под посевы, от сорняков, которые на ней росли до того, как будет посеяно что-то культурное. Насчёт закупки 800 тонн у меня есть сомнения. Потому что только наша компания производит 8 тысяч тонн продукта, схожего с «Раундапом», но более развитого. А вся Россия в год потребляет порядка 40 тысяч тонн.

– И ничего?

– И ничего! Глифосат – активно действующее вещество такого продукта – это абсолютно безвредное для человека вещество. Более того – в почве этот продукт превращается в удобрение. Фосфонометилглицин, он же глифосат, он же «Раундап», в почве безвредно распадается на усвояемые растениями фосфорные удобрения. Поэтому он не просто безвреден, он ещё и полезен. Европа уже одумалась. Во всяком случае начинает одумываться. В европейской прессе уже появились статьи, доказывающие безвредность такого вещества.

– Кроме хитрых химических удобрений есть и более привычное нам удобрение, проверенное веками. Это навоз. Несколько лет назад наша газета недоумевала – в Госдуме обычный навоз приравняли к ядам пятой, кажется, категории, чуть ли не к ядерным отходам. В результате чего обычная перевозка навоза с фермы на поля стала невозможной, требовались специальные разрешения чуть ли не от ФСБ на такую перевозку. Откуда в Думе взялась эта дичь?

– Корова действительно много, извините, пукает и выделяет метан. Тот самый парниковый газ, который якобы ведёт к всемирному потеплению.

– Но пуканье всех коров мира в течение года не сравнится с результатом выброса парниковых газов всего одного вулкана всего за одну минуту.

– Абсолютно верно. Это классический случай «зуда законотворчества». Производимый коровами навоз приравнен к экологически вредным объектам. Теперь все эти навозные кучи возле ферм подлежат регистрации с целью получения разрешения на внесение в почву. Но любая хозяйка знает, что живой навоз никто никогда не выбрасывает на поле. Он должен сначала компостироваться, отлежаться, чтобы превратиться в богатое азотом удобрение с содержанием фосфора и калия. Навоз всегда использовался как удобрение. В СССР за этим даже специально следили партийные органы. Под зябь нужно было вносить не менее 50 тонн на гектар пашни. Поголовье крупного рогатого скота тогда это позволяло. В послевоенное время и до середины 80-х годов у нас было порядка 45–47 миллионов коров. Сейчас их всего 7, 8 миллиона. Соответственно, и навоза они производят с гулькин нос. И никто в СССР от навоза в земле не пострадал, никто не отравился.

– Что заставило законотворцев обратить своё внимание на навоз?

– Трудно сказать. Возможно, они решили, что изменился рацион кормов для крупного рогатого скота, появились разные добавки, кормовые премиксы, в которых содержатся всякие микроэлементы, стимуляторы и т.д. Ухватившись за эти поводы, стали придумывать совершенно неоправданные ограничения.

ТОЛСТЕЮТ НЕ ОТ ЕДЫ, А ОТ ЕЁ КОЛИЧЕСТВА

– Сейчас по всему миру прокатилась мода на так называемое «органическое питание». То есть выращенное или выкормленное без использования удобрений, добавок, химикатов. У нас это называется «фермерский продукт». Я бывал на птицефабрике Вадима Ванеева, основоположника выращивания у нас индеек. Он мне объяснял разницу между его продукцией и фермерской. У него на ферме идеальная чистота, под ногами у птиц всегда меняются еловые опилки, вода в поилки поступает исключительно через систему фильтров, вода минерализируется, в неё добавляются витамины. Все комбикорма с завода проверяются в собственной лаборатории. Любая проблема с зерном – и машину заворачивали обратно. Какой фермер может себе позволить такое? У фермера эти индюки или гуси гуляют за забором, пьют из корыта, залезая в него грязными лапами, едят зерно, какое привезут. И какое мясо будет в итоге более экологичным? Так откуда взялась эта глупая мода на «фермерский продукт» и когда она закончится?

– Эта мода взялась оттуда же, откуда многие другие нелепости в нашей жизни. Как говорил Горбачёв – нам тут подбрасывают. Подбрасывают идеи и инструкции, как нам правильно жить и на что правильно тратить деньги. Спрос диктует предложение. Обществу навязали мысль ходить в ярких нарядах и без носков даже зимой. Производители с

радостью начали шить эти аляпистые шмотки. Это не фермеры навязали потребителям свою продукцию. Это обществу навязали мысль «жить по природе», а фермеры только с удовольствием отреагировали на появившийся спрос и увеличили предложение. Что касается выращивания «экологически чистой органической продукции», то без удобрений и средств защиты растений ты вырастишь урожай, но он будет очень маленький и очень дорогой по себестоимости. Он даже по вкусовым качествам будет уступать тому, чего мы достигли сейчас. У нас в России лучшая в мире пшеница, мы экспортируем 44 миллиона тонн. В Европе очередная тенденция, и они к 2030 году планируют вдвое сократить применение химических средств защиты растений и перейти на биологические заменители.

– Какие это заменители?

– Бактерии, грибные препараты, можно использовать ту же тёртую ромашку для борьбы с вредителями, как делали наши дедушки и бабушки. Или для той же цели можно использовать настоянную табачную пыль, чесночный отвар или мыльный раствор. И чтобы сертифицировать свою продукцию, фермеры должны будут использовать только такие методы. Только тогда он получит «зелёную» бумажку, которая даст ему право выкладывать продукцию на полки как органическую. Но всё это, я считаю, не закономерное явление, а только модное течение. Баловство для вытягивания денег из богатых, но не очень умных людей.

– В последнее время стали много говорить, что картошку есть вредно. Хлеб – это вообще отрава. Сахар – белая смерть. Попадая в организм, крахмалы распадаются на сахара, потом получаются жиры, которые откладываются на наших боках и животах. А ведь хлеб и картофель – самые употребляемые продукты. С помощью продукции вашей компании и других производителей удобрений урожаи растут, и цена продукта, соответственно, должна идти вниз. То есть простая еда становится более доступной для большего количества людей. Нет ли противоречия между потребностями людей питаться дешевле и желанием производителей и продавцов продавать дороже?

– Последствия употребления содержащих крахмал продуктов вы описали правильно. Крахмал содержат и пшеница, и картофель. Но нужно на это посмотреть с другой точки зрения – какие вкусные хлеба сегодня продаются в магазинах! Булка, произведённая из хорошей муки, имеет невероятно привлекательный вкус!

– А картошка с селёдочкой! Да под рюмочку холодненькой!

– И не говорите! Картофель хорошего сорта, с хорошей урожайностью, правильно выращенный – он же сам на сковородку прыгает и потом в рот просится! Американцы любят есть вкусно и много. И это было бы нормально, если бы они имели чувство меры. Поэтому там так много людей с лишним весом. Но у нас же иной по сравнению с американцами менталитет. У нас высоко ценится красота женщины. Мы чуть ли не последняя страна, где на это обращают внимание. Поэтому у нас женщины стараются быть в форме. А глядя на них, и мужчины тоже. Чтобы понравиться красивой женщине, нужно и самому быть как минимум не развалюхой. Удобрения и средства защиты растений позволяют получать не только большой, но и вкусный урожай.

– Но, может быть, это вредно?

– Нет! Применение удобрений и средств защиты растений нормируется требованиями МДУ – максимально допустимыми уровнями присутствия того или иного конкретного глифосата в еде. Также нормируется безопасность по применению в граммах и

даже миллиграммах на гектар. Есть гербициды, которые применяются в концентрации 5 граммов на гектар. Они потом распадаются в почве, и в итоге в продукте его днём с огнём в микроскоп не сыщешь. Поэтому не нужно опасаться, что к тучности приводит еда, полученная с применением удобрений или средств защиты растений. К тучности приводит количество съеденного.

– А как это всё отражается на цене?

– Удобрения и средства защиты растений занимают немалую долю себестоимости. Для удобрений это от 20 до 40%.

– Это очень много.

– Согласен. Но без этого урожайность резко упадёт, продукции станет меньше, и, соответственно, резко вырастет её цена. Приходится выбирать. А вот средства защиты растений занимают долю в 10–12% от стоимости продукции в массовых культурах. В сахарной свёкле и картофеле чуть больше.

– А в деньгах это как выглядит?

– Сельскохозяйственной продукции – и растениеводческой, и животноводческой – у нас производится на 5 триллионов рублей. Доля затрат на средства защиты растений из этого – 3%. На общем фоне это ничтожно мало.

ЧУДО ОТ ПУТИНА

– Валовый сбор зерна в стране достиг, грубо говоря, 150 миллионов тонн. В давние времена, когда собиралось 7 или 13 центнеров с гектара, посевные площади занимали огромную территорию. А сейчас у нас так называемых одичавших земель чуть ли не половина от тех площадей. Парадокс. Земли под посевы занимается меньше, а урожай больше! Может быть, эти запущенные земли и не запускать обратно в сельскохозяйственный оборот? Понастроить там гольф-клубов?

– Не наша это игра – гольф. Не будет народ с клюшкой по полям бродить. Мы больше хоккей любим. А если серьёзно, то у нас сейчас пашни – 79 миллионов гектаров. Ни в наших южных областях, ни в Центрально-черноземном районе, ни в Поволжье практически нет свободной земли. Всю пригодную для сельского хозяйства землю уже ввели в оборот. Остались Сибирь, Южный Урал, Забайкалье. Земли не хватает! Даже в Подмосковье, где очень дорогая земля, наше предприятие раскорчевало 2 тысячи гектаров в Шатурском районе. Там 15 лет не пахали. И в последние пять лет мы получаем там очень высокий урожай.

– Это заброшенные земли?

– Да, там раньше были пахотные поля, но всё давно заросло ивняком и берёзками. Пришлось отвоёвывать эту землю у природы обратно. Моё мнение – всё, что раньше было пашней, должно быть снова введено в оборот. А осваивать целину и вводить новые пахотные земли нам сейчас нет необходимости. Нам нужно оберегать почвенное плодородие, которое требует борьбы с эрозией – и водной, и ветровой, и солнечной. Вместо осваивания новых земель нужно развивать технологии. Тогда мы сохраним и страну в её первозданной красоте, и сельхозпроизводство, и накормим больше народу с меньших земель.

– Совсем недавно президент Путин был в Китае и подписал договор о том, что в ближайшие пять лет туда будет экспортировано 70 миллионов тонн зерна. Дело хорошее, китайцев много, они все хотят есть, денег можно заработать прорву. Но просчитаны ли все опасности? А ну как в следующем году будет неурожай, а мы уже пообещали? Отдадим всё китайцам, а сами на мякине будем жить? Откуда такая уверенность в будущем?

– Это умопомрачительно тяжёлый вопрос, но он имеет чёткий ответ. О такой сделке мы только мечтали! Мы мечтали о том, чтобы Китай начал покупать нашу пшеницу!

– А почему он раньше не покупал?

– Потому что брал её в Америке, в Канаде. Всю сою китайцы покупали в Бразилии. Об их огромном рынке мы только сны видели. То, что президент подписал такой договор, – это для нас, сельхозпроизводителей, настоящее чудо!

– Но справитесь ли вы с этим? Вдруг, как я уже говорил, неурожай? Да несколько лет подряд, как бывало в России не раз, приводя всю страну на грань катастрофы и до революции, и при Сталине.

– Не произойдёт никакой катастрофы! Мы научились работать и выращивать урожай так, чтобы такие катаклизмы не влияли критично на урожай. Например, в этом году вся Кубань плачет, что у них маленький урожай. Их сначала заливало, а потом засуха ударила.

– Ну вот! А пришлось бы всё китайцам отдать по контракту!

– Собрали «всего» 50 центнеров с гектара.

– Разорение!

– Ну да, в прошлом-то году было 65! А в этом году «всего-навсего» в четыре раза больше, чем при Брежневе! Избаловались. Привыкли к таким цифрам. Но это же не 15, как в Алтайском крае, где и климат не слишком благоприятный, и технологии не так развиты. Центральная Россия уже почувствовала вкус к технологиям! Не так давно тут собирали вдвое меньше и радовались, а сейчас 50 центнеров для них уже негоже. Центральная часть страны становится житницей России!

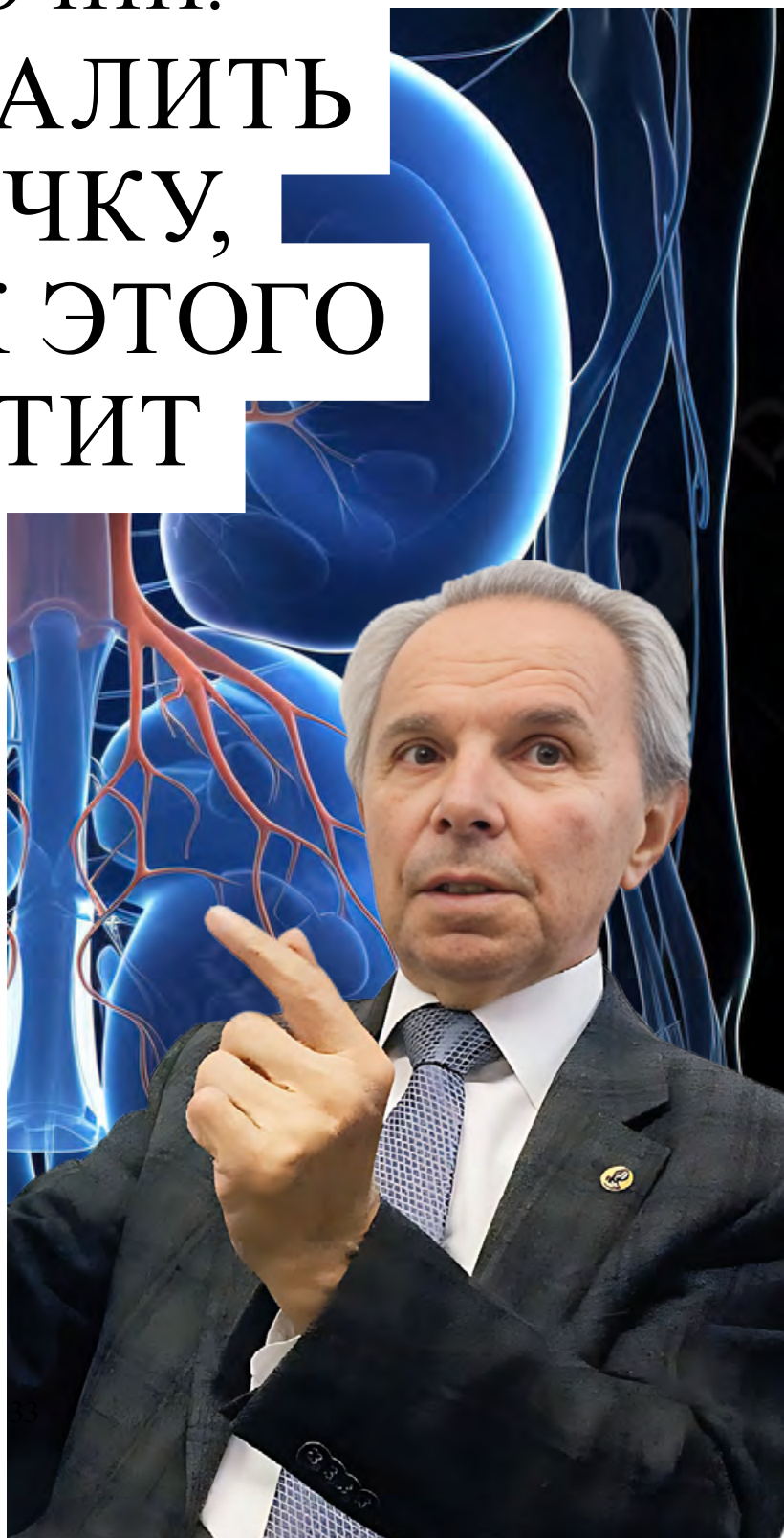
– И последний вопрос. Экзотический. Россияне за последние лет 20 неожиданно возлюбили то, что раньше считали экзотикой. Я говорю о бананах. Но они все импортные, поэтому из-за скачков валюты вздорожали. Когда у нас научатся выращивать бананы, чтобы не зависеть от импорта?

– Когда – не знаю. Но научимся обязательно. Но сначала нам надо научиться выращивать яблоки.

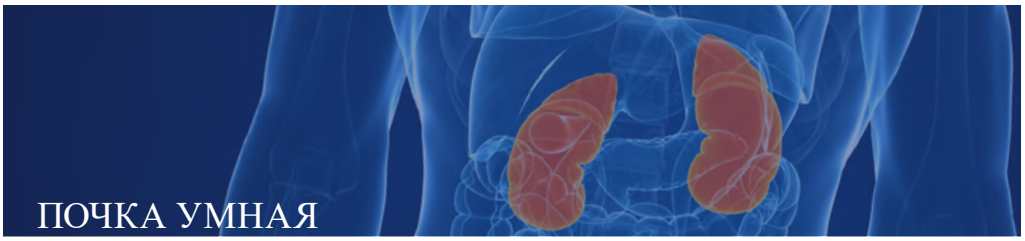
Аргументы Недели, 24.10.2023

Андрей Угланов, Главный редактор АН

АКАДЕМИК РАН ЮРИЙ НАТОЧИН: ЕСЛИ УДАЛИТЬ ОДНУ ПОЧКУ, ЧЕЛОВЕК ЭТОГО НЕ ЗАМЕТИТ



Зачем человеку умные почки? С какой целью «орган выделения», как учат в школах и даже медвузах, качает через себя четверть всей крови человека за минуту, а за сутки прогоняет через себя тонну крови? Как почки спасали блокадников Ленинграда? Вредна ли соль для почек и можно ли без опаски есть воблу? Об этом главному редактору «Аргументов недели» Андрею УГЛАНОВУ рассказывает советский и российский учёный, доктор биологических наук, специалист в области физиологии почек и водно-солевого обмена, почётный профессор Санкт-Петербургского государственного университета, академик РАН, академик Academia Europaea (Лондон) и IAA (Париж) Юрий Викторович НАТОЧИН.



ПОЧКА УМНАЯ

– Уважаемый Юрий Викторович, вы признанный авторитет в медицине, если можно так сказать, «почечного направления». Мы всегда считали главным органом человека сердце. А вот в китайской медицине одним из важнейших человеческих органов, если не самым важным, считаются как раз почки. Они фильтруют кровь, поддерживают баланс жидкости в организме. Китайцы говорят, что почки – это «корень тела», от него зависит вообще весь энергетический поток, который называется «Ци». Вы согласны с нашими китайскими товарищами?

– Абсолютно согласен! Умные китайцы, не поспоришь. Появляется желание перефразировать строки 21-го сонета Шекспира:

Я счастлив, что могу хвалить любовь мою,
Но никому её не продаю.

А вот у нас в ЕГЭ говорится, что почка – это орган выделения. На самом деле она выполняет более десятка функций, которые с выделением вовсе не связаны. Отсюда и её большое значение для организма. Это я рассказываю на лекциях своим студентам, которые зачастую пребывают в заблуждении: мол, выделение является чуть ли не единственной функцией почек. Даже моя недавняя лекция в Академии наук называлась «Ум и почка».

–Зачем одному органу сразу несколько функций? И при чём тут наш ум?

– Для того чтобы иметь разносторонние возможности, человеку нужна именно многофункционально развитая почка, это лежит в основе главной роли почек в организме – участия в гомеостазе, непрерывном воссоздании идеальной внутренней среды организма. Через почку за одну минуту проходит четверть всего минутного объёма крови человека, поступающего из сердца в сосуды.

– Зачем «органу выделения» такой объём?

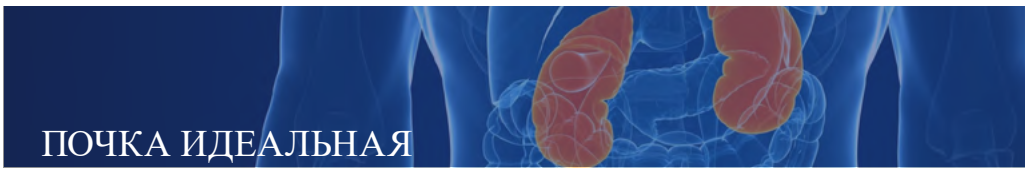
– Ответ прост – чем выше интеллектуальное развитие организма, тем более значителен в нём кровоток почек. За сутки почка прогоняет через свои сосуды более тонны крови!

–Удивительно! Я считал, что почка всего лишь помогает очищать организм от токсинов через мочу.

– В роли, что играет для человека почка, выделение токсинов – это «детские игрушки». Я пытаюсь донести до сознания людей, что почка умеет различать все вещества, которые имеются в природе и требуются организму. Каждое! Почка фильтрует всё, что в неё «входит по сосуду с кровью», а возвращает в кровь организма идеальную жидкость. В смысле её состава, в котором есть всё, что нужно каждой клетке организма. Чем больше кровоток, тем точнее почка поддерживает в крови эти константы, и потому голова будет лучше работать. Вот вам и прямая связь между умом и почкой.

– В одном из своих интервью вы говорили, что почки расщепляют белки входящей жидкости на элементарные аминокислоты. И это спасло многих ленинградских блокадников.

– Когда я это сказал, мне не слишком поверили. А объясняется довольно просто. Во время блокады был страшный голод, человек автоматически худел. Чтобы поддерживать свою жизнедеятельность, организм в поисках энергии начинал расщеплять собственные мышцы, жировые клетки – всё, что он считал не то чтобы совсем ненужным, а то, без чего он может обойтись. Продукты расщепления попадали в кровь и с ней приходили в почку, которая расщепляла их дальше на нужные в этот момент организму составляющие. Белки она расщепляла на аминокислоты, углеводы – на моносахара и т.д. Клетки канальцев всасывали это в кровь, и полученные из своих же тканей аминокислоты шли на «построение» и восстановление сердца и мозга – жизненно важных органов, без которых организм просто не может существовать. Это давало не новую еду, а перераспределение имевшегося ресурса во имя поддержания жизни. Именно перераспределение внутренних ресурсов организма с целью поддержания функционирования первостепенных по важности органов и помогло выжить многим ленинградцам.



– Камни в почках – один из главных бичей нашего населения. Я сам несколько лет назад пережил этот ужас. Слышал, чтобы жидкость внутри нас сбалансировалась и не возникали камни, требуются какие-то электролиты. Что вы можете сказать тем, кто опасается мочекаменной болезни?

– Трудно сказать, что хуже – камни в почках или камень за пазухой. Это, конечно, шутка. На самом деле это сложная тема, и в двух словах её осветить невозможно. Но когда человек ещё здоров, то во время профосмотров ему нужно внимательно слушать уролога и нефролога. Камни в почках – это проблема урологии, они образуются в канальцах. Чтобы они не образовывались, чтобы не было подагры, нужно поддерживать обмен веществ. У космонавтов, к примеру, врачи заранее изучают состояние их организма, выясняют, не может ли случиться приступ мочекаменной болезни во время полёта, когда космонавту будет некому помочь. Это же дикая боль, при которой сам он свои функции выполнять не сможет.

– Так какую профилактическую работу надо вести, чтобы избежать этих тяжелейших осложнений?

– Любая профилактика – это капля в море по сравнению с тем, что делает почка. Нет смысла говорить о камнях в почках, когда они уже появились. Нужно говорить о том, что вообще такое почка и почему в ней могут образоваться камни. Каждую минуту к вашей почке притекает более литра крови. Работу почки никакая статистика оценить не может. Литр в минуту, тонна в сутки. А выделяет почка с мочой в сутки литр-полтора жидкости. То есть не больше долей одного процента протекающего через неё она выбрасывает наружу. Так с какой же точностью почка должна работать, если она поддерживает наличие в организме сотен необходимых ему веществ на нужном уровне, в идеальной концентрации, где даже на полпроцента ошибиться нельзя? Как это достигается?

Во время пандемии мы с нашей сотрудницей нашли те критерии, по которым можно было разделить больных пациентов, заражённых ковидом, на три группы. Тех, кто уйдёт из больницы «своими ножками», тех, кто переболеет тяжело, и тех, кто, к сожалению, отправится на тот свет. Мы смогли это определить по разработанным нами критериям за несколько дней и даже недель до смерти. Тут нужны интуитивно мыслящие врачи, которые могут по незначительным симптомам найти подходы к тому, чтобы направить эту группу к сохранению жизни. Попытка ввести пациенту те вещества, которые мы сочли критическими, ни к чему не привела. Значит, мы нашли только сигнал, который мы должны вовремя распознать, и надо понять, какой именно процесс нарушен, чтобы его повернуть в нужном нам направлении и пациент остался жив.

Итак, почка фильтрует каждую минуту литр-полтора крови. Часть отфильтровывается, но 99% всасывается обратно в кровь в идеальном по составу виде.

– Как это происходит? Как почка делает так, чтобы ничего плохого в кровь не попадало?

– Самое главное, что, отфильтровав жидкость и всосав в кровь идеальное, почка выбрасывает ненужное.

– Так почему бы почке не ограничиться отфильтровыванием и выделением ненужного?

– Такие почки есть. Только не у человека, а у низших животных. Мы же не знаем, что мы с вами сегодня съедим или выпьем? Что из этого надо выбрасывать, а что сохранить и отправить обратно в организм. Поэтому почка должна быть готова к любому сюрпризу, она фильтрует всё, оставляя только нужное. А ненужное выбрасывается автоматически.

– Так что нужно, чтобы не было камней?

– Нужно, чтобы жидкость, которая поступает в канальцы, имела нужное значение pH – 7, 4. Если 7, 3 – будет закисление. Если 7, 5 – ощелачивание. А вот при 7, 4 соли не будут выпадать в осадок. Нужно, чтобы вещества удерживались в коллоидном, жидком состоянии, а не в кристалликах, которые и формируют камешек.

– Для чего же ещё нужна почка?

– Во-первых, чтобы кровь была идеальной по составу. Почка обеспечивает постоянство осмотического давления крови. От этого зависит объём каждой клетки организма. Если вы выпили излишнее количество воды, осмотическое давление в крови уменьшается. При этом в клетках остаётся прежнее количество солей и других веществ. Тогда может возрасти давление в мозгу, поскольку вода войдёт по градиенту в клетку, она набухнет, увеличится объём клеток в замкнутой полости, у человека появится головная боль.

Во-вторых, почка обеспечивает постоянный объём крови в организме. Если крови будет мало, то человек может упасть в обморок. Если слишком много, будет повышенное давление крови.

Третье – почка поддерживает постоянную концентрацию в крови каждого нужного для жизни химического элемента. Это половина таблицы Менделеева. Для этого требу-

ется иметь «датчик», рецептор на каждое такое вещество. Иначе откуда клетки почки будут знать, что возвращать в кровь, а что не возвращать?

Четвёртое – почке нужно поддерживать постоянную кислотность крови. Тот самый «уровень pH». Это она делает с исключительной точностью. Уровень pH крови должен быть ровно 7, 4. Как я уже говорил, смещение влево-вправо на одну десятую недопустимо, человеку сразу станет плохо.

Пятое – почка не всасывает, а выбрасывает ненужные органические вещества. Они выходят вместе с мочой. Скажем, если она не выбросит лишнюю мочевую кислоту, ураты – у человека может начаться их отложение в тканях, подагра.

– Это ещё не всё?

– Нет. Шестое – почка поддерживает стандартную концентрацию белков в крови. Если этого не будет, то образуется неправильное соотношение между жидкой частью крови и той её частью, где находятся коллоиды. Почка ощупывает каждый белок, который к ней попадает, оценивая, нужен он или не нужен. Если у белка нормальная форма, то он остаётся в крови. Если почка нащупает некую аномалию белка, она отфильтрует его прямо на входе и расщепит на элементарные аминокислоты. По сути, почка восстанавливает нормальный белковый состав крови, что бы вы при этом ни съели или ни выпили.

Из этого проистекает ещё одна очень важная вещь – почка сохраняет в крови возможность иммунного ответа. Она так же осматривает антитела. Хорошие отправляет в кровь работать с нашествием вирусов, а дефектные отправляет в канальцы, где дробит их на аминокислоты. То есть почка выполняет большую иммунную работу.

Кроме того, почка вырабатывает и регулирует концентрацию многих гормонов в крови. Поддержание артериального давления – тоже «дело рук» почки. Почка вырабатывает ренин, который повышает концентрацию ангиотензина, почка секретирует простагландины, а некоторые из них и понижают артериальное давление.

Почка вырабатывает гормон, который регулируют обмен кальция. Именно почка синтезирует активные формы витамина D3. Чтобы повысить его уровень, детей заставляли пить рыбий жир. Но гормон из рыбьего жира синтезирует именно почка, добавляя к молекуле ОН-группы.

– Есть такое выражение – «моча в голову ударила». Врачи мне рассказывали, что это вовсе не виртуальный эпитет с переносным смыслом.

– Ну, во-первых, моча, к счастью, до головы не добирается, а содержится там, где ей предписано природой. При тяжёлых заболеваниях почек в крови накапливается мочевина, развивается уремия, видимо, это имелось в виду. Инженеры разработали аппаратуру для гемодиализа, искусственную почку и думали, что она полностью заменит естественную. Тогда было не известно, как много функций выполняет почка, кроме выделения. Но расскажу вам одну историю. В начале 1960-х годов меня попросили принять в нашем институте двух британских профессоров. И они решили прочитать нам лекцию о современной почке. Я их переводил на русский язык для наших сотрудников. В процессе докладов они неожиданно поняли, что мы владеем этой тематикой не меньше, чем они. Но речь не об этом. Мы говорили тогда и о некоем их пациенте, подключённом к гемодиализу. То есть к аппарату «искусственная почка».

Через 30 лет меня пригласили в США, где я был руководителем симпозиума по проблемам почки. И снова встретился с этими профессорами. Они спросили меня: помню ли я того пациента на гемодиализе? И почему я их не спрашиваю, жив ли он? Я только руками развёл. Пациента я, конечно, помню, но какой смысл справляться о его делах? Ведь прошло 30 лет. Такой срок продержаться на гемодиализе – это из области ненаучной фантастики. Оказалось, что этот пациент прожил целых 28 лет! Я был поражён. Но это ещё не всё. Они спросили, почему я не интересуюсь, от чего он умер. Ну и так ясно же от чего: у него же почки не работали, зачем пустые вопросы задавать? Но я снова промахнулся с ответом. Оказалось, что он ехал на машине, попал в аварию и погиб. Он прожил на правильно проведённом гемодиализе 28 лет.

– Удивительная история. С чем были связаны успехи этих профессоров? Какая-нибудь секретная разработка «английских учёных»?

– Вовсе не с идеально проведённым диализом, при котором все нужные вещества попали в кровь, а ненужные отфильтровывались. А с тем, что и они поняли, что у почки есть не только функция выделения, но и те другие, о которых я вам рассказал. Именно восстановление этих функций позволило, как и у нас сегодня, продлить жизнь тому человеку почти на три десятка лет.

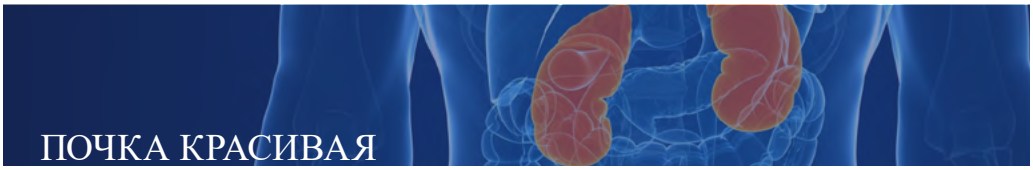
– До 1986 года я работал в КБ «Звезда», участвовал в конструкторских разработках скафандра «Орлан», в котором наши космонавты выходят в открытый космос. В 1985 году даже стал кандидатом в отряд космонавтов, проходил испытания, в том числе в Институте медико-биологических проблем. Вы сотрудничали с этим институтом, были автором работы «Водно-солевой обмен в космическом полёте». Я же проходил испытания в ИМБП на гидроневесомость, когда в воде симулируется настоящая невесомость. В космосе распределение потоков крови сильно отличается от земного, и это создаёт немало проблем. В чём была суть ваших исследований?

– То, о чём вы говорите, стало ясно после первых же полётов. Я был приглашён к решению проблем пилотируемой космонавтики в 1963 году, только защитил кандидатскую, о космосе не думал. Приехали ко мне в Ленинград два подполковника – Олег Г. Газенко и Павел В. Васильев (потом они стали генералами). Говорили как раз об исследованиях поведения организма человека в невесомости. Первый полёт, в обследовании космонавтов которого я участвовал, был в 1964 году. Это полёт В. Комарова, К. Феоктистова и Б. Егорова. По данным исследований их крови и мочи плюс проб с водной нагрузкой, во время которой испытуемый выпивает полтора литра воды, я придумал способ реабилитации с помощью специальных солевых добавок. Этот метод применяется до сих пор.

– Говорят, американцы по этой теме работали плохо. В начале 90-х все наши исследования якобы по-тихому уехали к ним.

– Мне всегда хотелось сопоставить наши данные и их данные. А это, как вы понимаете, была сильно засекреченная информация. Но у меня были контакты с американцами. Я был членом советско-американской рабочей группы по космосу. В 1970-х годах мы с Олегом Г. Газенко и сотрудниками летали в Америку, обсуждали общие проблемы в НАСА. Мне хотелось сравнить наши и американские данные, полученные разными методами, чтобы увидеть общие закономерности адаптации человека к условиям космического полёта. В итоге мы с Анатолием Ивановичем Григорьевым, тогдашним руководителем ИМБП, и директором Хьюстонского космического центра в Техасе доктором Каролиной Лич вместе написали книгу, она опубликована в США. На русском языке, к сожалению, она так и не вышла, получила премию Международной астронавтической академии. Я не знаю, какие данные уплыли в США, но могу сказать, что в 90-е годы мы

работали с ними вместе и делились информацией обоюдно. Я доказывал им преимущества нашего метода проб, но они использовали другой подход. При совместной работе крайне важна доброжелательность. А у нас с американскими коллегами были очень добрые отношения, которые сохранились до сих пор.



ПОЧКА КРАСИВАЯ

– В народе говорят, что кожа – это вторые почки. Это мнение имеет право на существование?

– Железы кожи, так же как и почки, являются одним из органов выделения. Но только азотистых и некоторых других продуктов, которые в сравнении с тем, что делает почка, являются каплей в море. Плюс, обладая свойством терморегуляции, кожа вызывает потоотделение, выделяя для охлаждения избыток жидкости. Тем самым помогает почкам поддерживать водно-солевой баланс. Организму не нужны вторые почки. Потому что почки идеальны, они умны, и ничто лучше них не может справиться с возложенной на них задачей. К тому же они красивы.

– Красивы?

– Не удивляйтесь. Когда вы влюблены, вы влюблены только в одну девушку. И для меня это почка! И изменять я ей не буду.

– В заключение несколько бытовых вопросов. Являются ли признаком плохой работы почек мешки под глазами?

– Дело не в плохой работе почки, а в плохой системе регуляции внеклеточной жидкости. У нас есть способ усилить выведение почками веществ и воды. И тогда мешки исчезнут. Но это нарушение регуляции, и мешки со временем вернутся. Норма может перейти в патологию и привести к большим неприятностям. Поэтому что нужно делать, должен решать грамотный врач. И нам обязательно нужно готовить таких грамотных врачей.

– Всех беспокоит вопрос соли. Сколько можно есть солёного? Как сильно можно солить еду? Многие из нас любят солёную воблу с пивом, солёные грибы и селёдку, квашеную капусту. А вот сторонники здорового образа жизни, наоборот, вообще ничего не солят, едят пресную пищу. Но есть мнение, что лишняя соль из организма выводится. Всё так запутано!

– Когда вы были юны и у вас всё было в норме, вы что хотели, то и ели, солили так, как хотели. И всё было замечательно. Если органы работают нормально, то всё сбалансировано. И почки активно участвуют в обеспечении баланса. Они главный орган по выделению ненужного количества солей. Именно соли натрия поддерживают объём жидкостей в организме. Поэтому за здоровьем почек нужно очень внимательно следить. И у почек огромный избыток возможностей по сравнению с тем, что необходимо для их функционала по выведению лишних для нас веществ. Именно поэтому, если удалить одну почку, человек этого даже не заметит. И не заметит, даже если удалить половину оставшейся. Настолько велики у почек резервные возможности. Это сделала матушка-природа. Удаление и замена почек при патологии сейчас делаются профессионально. Это болезнь, но её научились устранять.

– Есть распространённая теория панспермии. Она гласит, что жизнь на Земле появилась из космоса. Но более признано, что жизнь вышла из солёного океана. Я с удивлением узнал, что вы поддерживаете точку зрения, которая отличается от обеих этих теорий.

– Вы в «Сапсане» ездили?

– Разумеется.

– Я тоже. Четыре часа едешь, и нечем заняться. В одну из таких поездок мне в голову пришла идея. Все считают, что жизнь зародилась в океане. В океане солёная вода. Внутри любой клетки тоже вода. Но там, в клетках, не натриевая среда, как в океане! А калиевая! Другой ион! Четыре миллиарда лет назад на Земле появилась первая клетка. Но в солёном натриевом океане это невозможно! Первая клетка с калиевой средой внутри не может появиться в солёном океане с натриевой средой! Ей, чтобы выбрасывать из клетки натрий и менять на калий, потребуется насос. Насос – это белок. А где его возьмёшь, когда ничего ещё нет?

Мысль о том, что первая клетка в солёном океане, где доминируют соли натрия, зародиться не могла, пришла мне в голову в поезде. И я предложил новую гипотезу происхождения жизни на Земле. Жизнь могла зародиться в калиевых озёрах, которые могли существовать на Земле в тот период! Это удалось обосновать в совместной работе с академиком Э.М. Галимовым и его сотрудниками в Институте им. В.И. Вернадского. И если клетка зародилась в среде, где и снаружи, и внутри неё калиевая среда, то и для жизни ей нужен калий, а не натрий. Чтобы получались полипептидные цепочки и белки, нужен калий. Мы провели эксперименты совместно с академиком М.В. Дубиной и его коллективом в Академическом университете. В итоге 10 лет назад в авторитетном научном американском журнале Origin of Life была опубликована наша статья, объясняющая эту теорию.

– А как насчёт того, что эта клетка прилетела из космоса?

– Да хоть прилетела, хоть залетела – разницы нет. Если и прилетела, то упасть она должна была в калиевое озеро, а не в натриевый океан. В окружении натрия у неё ничего не получится. Так что появилась она в калиевом озере. А уж как она туда попала – мне всё равно, это не моя область науки. Это уже потом клетка решила, что в калиевом озере ей тесно, и пошла искать счастья в других краях. Со временем нашла выход в натриевое море, где и приспособилась к жизни в других условиях.

– Спасибо, Юрий Викторович. Значит, будем искать следы зарождения земной жизни в России. У нас много озёр, а океаны нашу страну лишь окружают.

– Удачи в поисках смыслов! У нас много воды с разной солёностью, послушаем советов новоявленных специалистов по здоровому образу жизни, а пить будем соки и то, что призывают рецепторы нашего организма.

Российская газета, 31.10.2023

Мария Агранович

РЕКТОР МГИМО АНАТОЛИЙ ТОРКУНОВ – ОБ ОЛИМПИАДЕ С «РГ», ЦИФРОВОЙ ДИПЛОМАТИИ И НОВОМ УЧЕБНИКЕ ИСТОРИИ

Что такое цифровая дипломатия? Зачем юристу-международнику сдавать ЕГЭ по математике? Каким будет новый учебник истории для вузов? На вопросы «Российской газеты» отвечает ректор МГИМО, академик РАН Анатолий Торкунов.

Анатолий Васильевич, сотни ребят сейчас регистрируются на нашу олимпиаду «В МГИМО – с «Российской газетой» и начинают писать эссе на непростые темы. Что скажете тем, кто сегодня решил выбрать путь в дипломатию?

Анатолий Торкунов: Прежде всего мы всех их очень ждем и заинтересованы в каждом из них. Темы эссе, которые ребята будут писать в отборочном туре, полностью соответствуют нашему профилю и показывают широту знаний участников. Вот лишь несколько: есть ли угроза человеку от искусственного интеллекта, как личная переписка Ивана Грозного характеризует его личность, могут ли соцсети, объединяющие людей по интересам, заменить политические партии…

Очень разные темы, но когда мы говорим о международных отношениях, то должны понимать, что это не только собственно дипломатия или решение международных вопросов в политической или военно-политической сфере, а практически все наше бытие – здоровье, экология, климат, космос...

Ясно, что по всем вопросам подготовить человека невозможно, но приобрести фундамент, который позволит настраиваться на дальнейшее получение знаний по самым разным направлениям – реально. Кстати говоря, наш вуз ведь и создавался как университет, который должен дать хороший фундамент сразу по истории, праву, экономике, философии, иностранным языкам.

Я все время говорю студентам: пригодится все, что вы сегодня получаете. Это ключик, которым вы сможете воспользоваться в будущем в своей работе.

Дипломатия – наука о том, как строить отношения. А что такое цифровая дипломатия?

Анатолий Торкунов: Дипломатия – комплексное социальное явление, куда входит в первую очередь деятельность президента, правительства, министерства иностранных дел. В то же время это и наука о том, как строить отношения, и искусство отстаивать свои интересы. Цифровизация добавила в дипломатию новые формы. Под цифровой дипломатией мы обычно понимаем использование возможностей сети Интернет, соцсетей для распространения информации и продвижения основных внешнеполитических установок государства. Однако практика последних лет показывает, что появилось уже более глубокое явление – цифровая трансформация самих международных отношений. Трансграничная электронная торговля, мгновенное распространение информации в мессенджерах, создание контента с помощью генеративных нейросетей, использование искусственного интеллекта для глубокого анализа социально-политической обстановки – все это в корне меняет сам подход к работе дипломата.

Как в целом меняются программы университета международных отношений – в сложное для этих отношений время?

Анатолий Торкунов: Мы всегда готовили наших студентов на основе принципов полицентричности, равноправия членов мирового сообщества, уважения к суверенитету государств.

Международные отношения, в их традиционном, «мгимовском» понимании, не сводятся к дипломатии или внешней политике. Международные отношения представляют собой весь комплекс связей, контактов, процессов, протекающих на международной арене. Цифровая трансформация предопределяет необходимость подготовки специалистов-международников нового поколения. Поэтому в течение последних лет мы открыли серию образовательных программ по моделированию международных отношений, искусственному интеллекту, правовому регулированию цифрового развития, анализу больших данных и динамики международных процессов. Более тысячи студентов обучаются на семи программах Цифровой кафедры в рамках программы «Приоритет-2030».

Сегодня видим необходимость подготовки не только международников, но, в более широком смысле, специалистов социально-гуманитарной направленности с современными цифровыми компетенциями: профессионалов в сфере цифрового права, цифровой экономики, коммуникаций, экологии, торгового дела и других областях. Поэтому начали работать над созданием Цифрового факультета, который позволит объединить накопленную экспертизу МГИМО в области международных отношений, права, экономики, экологии, устойчивого развития с уникальным опытом наших партнеров – признанных авторитетов в области информационных технологий, таких как МФТИ, Институт системного программирования РАН, РТУ МИРЭА, Иннополис, Сбер, Сколково. Это не столько факультет с деканатом и начальниками курсов, сколько система знаний в цифре, о цифре, о новых технологиях и для современного технологического уклада.

А искусственный интеллект может быть дипломатичным?

Анатолий Торкунов: Зачастую он отражает некоторые особенности личности своего разработчика или группы создателей. Могу предположить, что нейросеть может унаследовать дипломатичные подходы своих авторов. Но многое зависит от того, на каком массиве данных была обучена модель, и от алгоритмов ее работы. Если все настроено так, чтобы система искала компромиссы, взаимовыгодные развязки или решения, позволяющие по возможности избегать обострения отношений, то такой искусственный интеллект может быть вполне дипломатичным.

Вы говорили, что собираетесь вводить обязательный ЕГЭ по математике для абитуриентов юридического направления. Когда это случится?

Анатолий Торкунов: Считаю, что такая необходимость назрела давно. И на очередной встрече с юристами – руководителями наших ведущих вузов, таких как Санкт-Петербургский госуниверситет, Казанский федеральный университет, все очень активно поддержали эту идею. Но есть сугубо организационные сложности, связанные с изменениями в порядке проведения Единого госэкзамена и списке предметов для поступления на юридические направления.

Так с ходу поменять, например, обществознание на математику или сделать ее дополнительным экзаменом не получится. Нужно время, чтобы наши абитуриенты могли перестроиться и как следует подготовиться. Этот вопрос требует взвешенного подхода, соответствующих решений Минобрнауки. Надеемся, что препятствия будут преодолены.

Почему юристам так нужна математика?

Анатолий Торкунов: Математика – это логика, она отвечает за системное мышление, структурирует работу нашего мозга. И, как известно, именно математика обеспечивает развитие левого полушария мозга, которое отвечает у нас за анализ, решение проблем и коммуникацию.

Вообще уже в самое ближайшее время профессия юриста сильно изменится. Сегодня здесь получают широкое распространение платформы на основе больших данных и искусственного интеллекта. К примеру, системы интеллектуальной поддержки судов активно внедряют в Китае. Такие новые области, как регулирование цифровых валют, смарт-контрактов, прав интеллектуальной собственности в цифровой среде, требуют подготовки юристов, свободно ориентирующихся в области информационных технологий. Без знаний математики это невозможно. Математика наряду с русским языком литературой и историей – важнейшие дисциплины, которые нужны для формирования гармоничной и образованной личности.

Минобрнауки сообщило о начале подготовки нового учебника по истории России для высшей школы. Каким он будет?

Анатолий Торкунов: Он станет логичным продолжением обновленного учебника для старших классов, по которому уже работают в школах с этого года. Это позволит обеспечить непрерывное качественное историческое образование молодежи. Главное, чтобы новый учебник давал понимание о смыслах тех или иных исторических событий, которые определяли вектор развития государства и мира. Хотим, чтобы учебник получился «захватывающим» и не стал дополнительной нагрузкой для студентов технических вузов.

Какие в этом году программы в топе у абитуриентов – где был самый большой конкурс?

Анатолий Торкунов: Конкурс на бюджетные места в среднем был 53 человека на место, средний балл Единого госэкзамена – 95,5. Традиционно большой интерес к классическим направлениям: международных отношений, международно-правовых и международных экономических отношений. Высокий конкурс был на программы управления и политики, а также на рекламу и связи с общественностью. Особо отмечу, что подавляющее большинство абитуриентов заявили о своем желании изучать восточные языки: китайский, хинди, арабский, турецкий и другие, что говорит о взрывном росте интереса молодого поколения к Востоку.

Как у вас в этом году с иностранными студентами?

Анатолий Торкунов: Мы приняли чуть больше, чем в прошлом году. Конечно, меньше стало студентов из Европы, из недружественных стран. Но появилась большая группа студентов из Африки – раньше их были единицы. Есть студенты из Индии, Китая, ОАЭ, из Юго-Восточной Азии.

Наши представители активно работают и с вузами, и со школами этих стран, а также стран БРИКС и ШОС. Мы заинтересованы привлекать абитуриентов, но это требует усилий. Это новый вызов. В странах Азии, Африки востребованы в первую очередь медицина, инженерные знания, биоресурсы. А социо-гуманитарное знание все-таки имеет свою специфику, национальную окраску. Поэтому нам очень важно сделать наши направления привлекательными, глубокими и интересными для всех.

Назовите самые важные качества для будущего дипломата сегодня.

Анатолий Торкунов: Самое важное для российского дипломата – это, конечно, быть патриотом и служить Отечеству. Но кроме того, еще гибкость ума, открытость, эмпатия. Ну и целый набор профессиональных знаний, в том числе иностранный язык. Твердость характера, последовательность, принципиальность и, конечно, коммуникабельность.

СПРАВКА РГ

Олимпиада «В МГИМО – с «Российской газетой» проходит уже в 13-й раз. Соревнование включено в Перечень олимпиад школьников Минобрнауки России. Проверить себя и получить шанс на поступление в МГИМО могут ученики 7–11-х классов всех российских и зарубежных школ. У победителей и призеров олимпиады – особые права. При поступлении в МГИМО лауреаты «автоматом» получают 100 баллов ЕГЭ по истории и обществознанию. Но только если на ЕГЭ по этим предметам набрано не менее 75 баллов. Бонусы, которые получат победители и призеры, действительны в течение четырех лет - независимо от класса, в котором учился школьник на момент участия.

РИА Новости, 07.11.2023

В РОССИИ ВНЕДРЯЮТ НОВУЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ КУЛЬТУРУ

Ученые РАН стали внедрять в России новую сельскохозяйственную культуру мискантус

Специалисты Института цитологии и генетики СО РАН (ИЦиГ) внедряют в российское сельское хозяйство новую экзотическую культуру – мискантус, сообщили в пресс-службе организации.

По словам исследователей, сейчас в России формируется сеть предприятий по производству и переработке этого многолетнего травянистого растения в целлюлозу. Запущен и работает опытный завод в Московской области, определена площадка в Новосибирской области, достигнута договоренность о создании завода в Калининградской области.

Согласно данным ИЦиГ, с одного гектара плантаций этого растения можно получать в среднем до четырех тонн целлюлозы для использования в качестве сырья в различных отраслях промышленности. Получить такое же количество целлюлозы из древесины – технологически гораздо сложнее и соответственно дороже.

Мискантус – это род многолетних (продолжительностью жизни до 30 лет) травянистых растений, в дикой природе встречающихся в Австралии, Азии и Африке. В России, на юге Приморского края, произрастает вид мискантус китайский (Miscanthus sinensis), распространенный также в Китае, Корее и Японии.

В 2012 году ИЦиГ вывел, запатентовал и зарегистрировал первый в России культурный сорт мискантуса «сорановский». Он способен комфортно чувствовать себя в российском климате и ежегодно давать урожай сухой растительной массы с богатым содержанием ценных для промышленности веществ, пояснили в институте.

В 2020 году при участии индустриального партнера засеяли пробную плантацию в Московской области и запустили опытную производственную линию по выработке целлюлозы.

При этом индустриальный партнер института запустил производство биоразлагаемой посуды из целлюлозы, получаемой при переработке мискантуса, добавили в ИЦиГ. Исследователи отрабатывают технологии производства биоразлагемых упаковочных материалов, а также целлюлозного волокна – как для текстильной промышленности, так и для переработки его в углеродное, которое широко востребовано в современных композитных материалах.

«Институт цитологии и генетики продолжает развивать технологии выращивания этой культуры. По мере того как к ней растет интерес в разных регионах России, перед нами встает задача создания на базе мискантуса сорта «сорановский» большой линейки сортов, адаптированных под разные климатические условия и разные цели дальнейшей переработки», – рассказал заместитель директора института по инновационной деятельности Петр Куценогий.

Таким образом, по словам специалистов, можно говорить о внедрении в сельское хозяйство России новой культуры – мискантуса сорта «сорановский» и формировании сети предприятий по производству из него целлюлозы.

Планируется, что эти заводы смогут производить по десять тысяч тонн продукции в год, причем каждое предприятие сфокусируется на своем виде продукта. Завод в Московской области сейчас сохраняет характер опытного производства, где отработают технологии для других площадок, но в дальнейшем там создадут крупное производство, первое из планируемой серии.

КОММЕРСАНТЪ, 24.10.2023

Мария Грибова

ЭНЕРГИЯ БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

В ИТМО разработали наноустройство для оптического компьютера

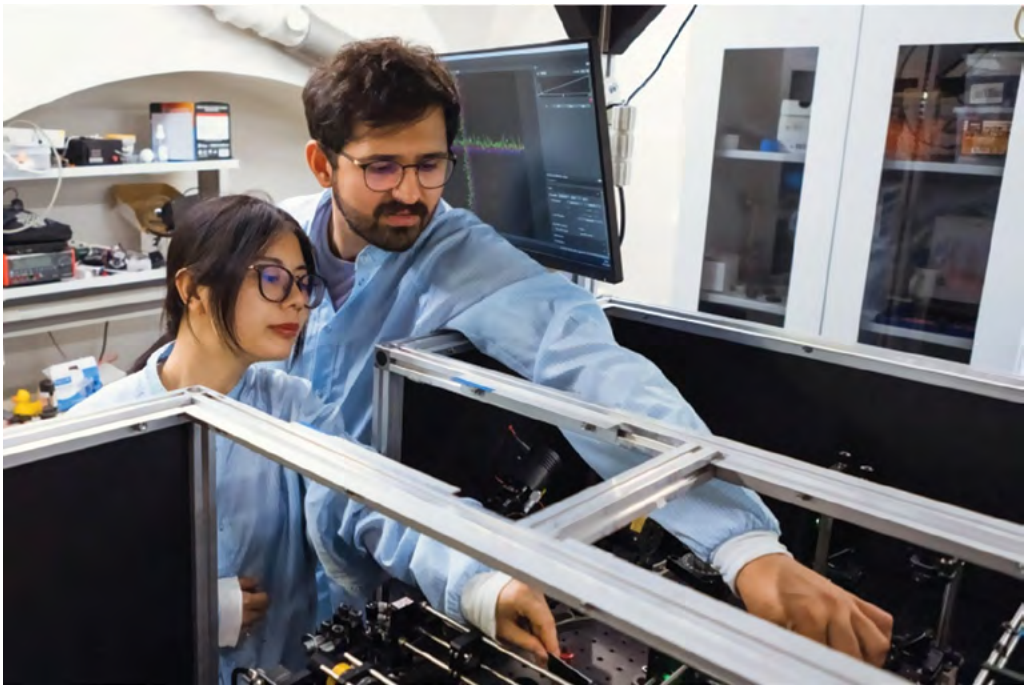
Физики ИТМО и Академического университета им. Ж.И. Алферова разработали устройство, которое может применяться как транзистор для оптического компьютера. Разработка позволяет без использования электрических проводников создавать электрическое поле в наноструктуре. Ученые смогли не только теоретически описать этот процесс, но и экспериментально продемонстрировать его в наноантенне.

Транзисторы, крошечные полупроводниковые приборы, которые нужны для управления электронным потоком, содержащим в себе информацию, каждый год становятся все меньше и энергоэффективнее. Во многом именно от них зависят мощность и скорость работы любой техники, в том числе компьютеров и смартфонов. Однако ученые и инженеры почти достигли фундаментальных пределов по их улучшению. Увеличить производительность устройств можно с помощью перехода от электронов к частицам света (фотонам). Фотоны – идеальный инструмент для передачи информации: свет может переноситься на десятки и сотни километров практически без затухания и искажений. Поэтому создание оптического компьютера – это уже давно не просто научный интерес, а необходимость.

«Для разработки оптического компьютера нужно заменить каждую часть обычного ПК на оптический аналог. Мы смогли сделать в некотором смысле строительный кирпичик будущего оптического чипа – наноструктуру, которая может использоваться как конденсатор или даже транзистор. С ее помощью можно в том числе управлять потоком фотонов: например, менять интенсивность или направление излучения. Также в нашей наноструктуре удалось сгенерировать постоянное электрическое поле, причем только за счет света, без использования электродов или дополнительных электрических систем», – рассказывает Яли Сунь, младший научный сотрудник физического факультета ИТМО.

Миниатюризация – это еще одна из задач, которую старались решить ученые: чем меньше структура, тем больше потенциальных транзисторов можно поместить на единице площади, то есть тем мощнее будет готовое устройство. Наличие оптических резонансных свойств и объединение двух материалов в единой наносистеме позволили ученым создать в ней статическое электрическое поле под действием лазерного излучения и таким образом обойтись без электродов. Ранее этот эффект удавалось продемонстрировать только в громоздких системах – например, в объемном кремнии.

«По форме наша наноструктура напоминает шахматную пешку – сферу, погруженную в усеченный конус. Наши исследования на наноструктурах с разной геометрией показали, что именно такая форма лучше всего подходит для генерации электрического поля. Наноструктура включает в себя материалы, которые широко применяются в микроэлектронике, – кремний и золото. Как она работает: мы светим на нее лазером и формируем электрическое поле в полупроводнике, которое изменяет оптический отклик наносистемы. То есть выходным излучением такой наноструктуры можно управлять за счет света. Это важно для фотон-фотонного взаимодействия. Результаты помогут в создании оптических компьютеров, где все процессы будут выполняться только за счет фотонов», – поясняет Артем Ларин, соавтор проекта, инженер физического факультета ИТМО.



Яли Сун и Артем Ларин

По словам Дмитрия Зуева, научного руководителя проекта, старшего научного сотрудника физического факультета ИТМО, самым сложным в исследовании было описать экспериментальные результаты теоретическими расчетами, так как теория объясняет идеальный случай без учета множества факторов. Дальше физики планируют провести эксперименты с другими геометриями, чтобы упростить технологию создания таких наносистем.

Дмитрий Зуев, старший научный сотрудник физического факультета ИТМО, ответил на вопросы «Ъ-Науки».

– Известные на сегодня альтернативные источники питания могут преобразовывать энергию ветра, воды или солнца. Ваша наноструктура устроена по-другому? Расскажите как.

– Нашу наноструктуру не совсем корректно сравнивать именно с источниками питания, так как электрическое поле в нашем случае создается ультракороткими лазерными импульсами на небольшой момент времени. Гипотетически поле с такой напряженностью могло бы быть сформировано при освещении солнечного элемента миллионом солнц (что, конечно, привело бы к разрушению солнечного элемента), но так как в нашей наноструктуре поле живет недолго, то она не разрушается. Поэтому разработанную нами систему логичнее использовать не для хранения энергии, а для быстрой модуляции оптических сигналов в перспективных системах связи и передачи информации.

– Что такое оптический компьютер? Зачем надо его создавать? Чем он будет лучше обычного «электрического»?

– Элементная база обычного компьютера представляет собой набор пассивных и активных компонент – проводов, по которым бегут электроны, и транзисторов, которые выполняют логические операции. Теперь давайте заменим такую элементарную частицу, как электрон, на фотон и для него реализуем элементную базу ранее указанных компонент. В таком случае обычный ПК превращается в ультрасовременный оптический компьютер прямиком из научной фантастики. Таким образом, оптический компьютер – вычислительное устройство, где информация передается и обрабатывается с помощью операций над потоком фотонов.

Переход от «электрического» компьютера к оптическому вызван прежде всего необходимостью увеличения скорости и объема обработки-передачи информации. В настоящее время для электрических компьютеров эта задача решается миниатюризацией электронных компонентов. Такой подход рано или поздно столкнется с фундаментальными физическими ограничениями, прежде всего связанными с нагревом. Компьютеры на основе оптических чипов позволят избежать не только этой проблемы, но и сопутствующих расходов, связанных с охлаждением вычислительных систем. При этом оптические компьютеры будут проводить расчеты на порядок быстрее, поэтому они найдут свое применение для решения сложных параметрических задач и обработки больших объемов данных за короткое время.

– Сможет ли подобный прибор работать совсем без электричества?

– Если говорить о замене электронов на фотоны при использовании существующей архитектуры компьютера, то нужно учитывать, что источники оптического излучения все равно питаются от электричества. Конечно, если пофантазировать, то можно предположить, что для работы оптического компьютера можно использовать солнечное излучение, которое при этом все равно надо будет предварительно подготовить (сделать когерентным, а также выделить определенную длину волны излучения). Однако в этом случае устройство потеряет свою автономность, ведь, когда зайдет солнце, устройство

отключится. Но если серьезно, чтобы оптическое вычислительное устройство работало, нужен источник излучения, который работает без перебоев целый день. Поэтому в настоящее время реалистичной кажется концепция гибридной системы, когда источники излучения питаются от розетки, а все логические операции, работа с оптическими аналогами элементов памяти будут реализованы при помощи оптических сигналов.

– Для чего еще в будущем можно будет использовать технологии, основанные на фотонах?

– Технологии связи, основанные на фотонах, знакомы каждому из нас — оптоволоконный интернет доступен практически в каждом доме. При этом будущие области применения фотонных и особенно нанофотонных технологий гораздо шире. В ведущих мировых лабораториях ведутся исследования по устранению раковых опухолей с помощью специально подготовленных наночастиц, которые при облучении светом позволяют селективно уничтожать злокачественные клетки. Также наночастицы, взаимодействующие с фотонами, применяются для создания высокочувствительных оптических биосенсоров, управления химическими реакциями, создания сверхзащищенных меток для борьбы с подделкой товаров и т. д. Несмотря на то что такие технологии только начинают выходить из лабораторий, у них действительно большое будущее, и в перспективе они смогут сильно изменить нашу жизнь.

– Как, на ваш взгляд, будет развиваться эта технология в дальнейшем?

– Если возвращаться к вопросу оптических компьютеров, то очевидное развитие этого направления – замена существующих электрических компонент вычислительных устройств на фотонные, а также их последующее объединение на едином оптическом чипе – аналоге существующих процессоров. Сейчас можно предположить, что в дальнейшем для решения задач, где большой объем обрабатываемой информации и скорость критичны, будут использоваться оптические компьютеры, в то время как традиционные электронные компьютеры будут применяться для персонального использования. Однако история показывает, как прогнозы о бесперспективности телефонов и компьютеров для домашнего использования, которые дал ряд экспертов на заре этих технологий, потерпели неудачу. Поэтому реальность, к которой приведет дальнейшая эволюция фотонных технологий, может превзойти даже очень смелые предположения.

Российская газета, 31.10.2023

Иван Челябин

УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ФИТОБИОТИК, ПРЕВОСХОДЯЩИЙ ИМПОРТНЫЕ АНАЛОГИ

Ученые НИИ сельского хозяйства Крыма получили патент на использование кормовых добавок на основе растительных экстрактов, применяемых в АПК, для стимулирования здорового роста сельскохозяйственных животных. Достаточно нескольких гранул в ежедневном рационе птиц, коров, свиней, и они не болеют, растут быстрее. А главное, можно отказаться от использования в тех же целях привычных антибиотиков, которые из-за широкого применения в животноводстве из лекарства превратились во врага человека. Пока же новые препараты

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 73 процента производимых в мире противомикробных препаратов, в основном антибиотиков, сегодня потребляются сельскохозяйственными животными. С мясом, колбасой, другими продуктами они попадают в организм человека. Их широкое применение привело к резистентности - привыканию человеческого организма к антибиотикам. Самые популярные препараты перестали быть эффективными в лечении болезней людей. Некоторые страны запретили все антибиотики - стимуляторы роста. Однако по прогнозу специалистов, с 2010 по 2030 год глобальное использование антибиотиков в сельском хозяйстве возрастет на 67 процентов, главным образом за счет развивающихся государств.

Альтернативой антибиотикам во всем мире называют фитобиотики, противомикробные препараты растительного происхождения. Они не вызывают привыкания, а эффективность их даже выше. Разработкой этих растительных лекарственных средств ученые Крыма занимаются уже несколько лет. В этом году получили сразу два патен-

та на применение кормовых добавок на основе горного чабера и душицы. Параллельно специалисты НИИ сельского хозяйства Крыма решают задачу импортозамещения.

– У нас в животноводстве широко использовался английский препарат, мы ставили задачу получить свой оригинал на базе душицы. Мы это сделали. Сохранность поголовья, показатели крови, рост животных – все основные характеристики нашего препарата лучше, – рассказал заместитель директора института Денис Зубаченко.

Ученые уже провели испытания в лаборатории и продолжили их в промышленных условиях на одном из кролиководческих предприятий.

– Необходимо отработать всю технологическую цепочку, получить рекомендации, сертифицировать добавки, и только после этого завод по выпуску комбикорма будет готов с этими добавками работать, – говорит академик РАН Ирина Донник.

Специалисты НИИ сельского хозяйства Крыма последовательно проводят все этапы испытаний, прежде чем начать промышленное производство фитокомпонентов для животноводства. Этим займутся уже не ученые, а практики.

– Сейчас мы ищем партнеров, которые могли бы производить корма по нашей рецептуре с этими добавками. Наука сама не может заниматься производством, наша цель – это научный поиск, а практика помогает подтвердить результаты этого поиска, – говорит директор института Владимир Паштецкий.

В процессе подготовки специалисты уже в пять раз увеличили посадки душицы, на основе которой создан первый фитопрепарат.

Indicator.Ru, 03.11.2023
Алексей Паевский

КАК НЕЙТРОН ИССЛЕДУЕТ СЕБЯ И МИР?

Благодаря национальному проекту «Наука и университеты» в России создаются установки класса «мегасайенс», которые являются уникальными инструментами для проведения самых передовых научных исследований. Одна из них – крупнейший в мире источник нейтронов ПИК, второй этап энергетического пуска которого состоялся в феврале 2022 года. Как развивалась его история, когда реактор начнет свою работу и на что будет способен уже в ближайшие годы – рассказывает заместитель директора по научной работе НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, доктор физико-математических наук Владимир Воронин.

ПИК – это реактор исследовательский. Его задача не производство электроэнергии. Какие научные задачи он решает?

Действительно, реактор ПИК предназначен совсем для другого – для производства излучения, которое рождается в процессе деления ядра урана – его нейтронов, которые в дальнейшем используются для разного рода экспериментов. Исходя из этой цели, конструкция реактора совершенно другая, чем на энергетических реакторах. Кстати, очень часто задают вопрос: «Зачем строят специальные реакторы? Возьмите энергетические – на них тоже происходит та же самая реакция и получаются те же самые нейтроны». На самом же деле использовать другие реакторы для целей наших исследований невозможно, потому что важны не просто нейтроны, а плотность потока нейтронов или количество нейтронов в единице объема (как много их сконцентрировано в единицу объема, или как много их вылетает на единицу площади). Конструкция реактора ПИК имеет малую активную зону и не очень большую мощность. В этом смысле, немного забегая вперед, хочется отметить, что его безопасность и потенциальный вред для окружающей среды во много раз меньше, чем у любого энергетического реактора. Это возможно за счет маленькой активной зоны, небольшого количества делящегося вещества и невысокой мощности в пределах 100 мегаватт, в то время как тепловые мощности таких станций, которые используют для производства электроэнергии, составляют несколько гигаватт, что в десятки раз больше, чем у ПИК.

Однако, именно за счет компактной активной зоны реактора (около 50 литров), концентрация нейтронов в единице объема в реакторе ПИК почти на два порядка выше, чем на энергетических реакторах. Данная величина – количество нейтронов на единицу площади (сколько нейтронов вылетает на единицу площади – ред.), – является ключевой для таких источников нейтронов, и поэтому они называются высокопоточными из-за рекордной, намного большей плотности потока нейтрнов, чем в энергетических реакторах. Это необходимо, чтобы он мог выполнять свои функции – быть источником нейтронов.

Таким образом, основная цель реактора ПИК – быть источником нейтронов, которые используются для разного рода экспериментов. Если коротко, нейтрон – это уникальная частица, позволяющая, с одной стороны, исследовать саму себя и фундаментальные взаимодействия – то, как устроен наш мир. Изучая свойства нейтронов, мы можем говорить о характеристиках этих взаимодействий и со временем найти ответ на вопрос, как эволюционирует Вселенная, откуда появилась и куда движется на следующих этапах своего развития. Это происходит, если мы изучаем свойства нейтрона как элементарной частицы. С другой стороны – как излучение, нейтрон позволяет исследовать свойства материалов. Если направить его на какой-либо материал, на основе особенностей рассеяния нейтрона этим материалом (например, отражается ли он от атомов – ред.), можно получить информацию о внутренней структуре данного материала. сегодня существует не так много способов получить информацию об этой внутренней структурой – каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. В этом смысле нейтрон в некоторых экспериментах и методах уникален, так как с помощью альтернативных методов, например, рентгеновского излучения невозможно получить некоторую информацию о структуре вещества. Именно поэтому строятся столь мощные источники нейтронов, одним из которых является реактор ПИК.

Кто из научных организаций уже является пользователем ПИК? И насколько сильно сегодня развиты международные коллаборации?

Здесь необходимо небольшое предисловие. Создание и эксплуатация таких мощнейших источников нейтронов весьма затратны. Высокая плотность потока нейтронов, про которую я говорил, отвечая на предыдущий вопрос, позволяет производить на нем одновременно очень много экспериментов. Для того, чтобы реактор ПИК использовался на полную с максимальной загрузкой, вокруг него создается много экспериментальных установок, на которых возможно проводить исследования одновременно – в нашем случае до 30 таких экспериментов за счет высокого потока нейтронов, которые вылетают из реактора. На данный момент планируется проведение порядка 500–1000 экспериментов в год. Безусловно, каждый из таких экспериментов – это определенная научная задача, которую кто-то придумал, просчитал, как реализовать и поставить эксперимент, на какой установке... Как правило – это целая научная группа, которая занимается проведением исследований. В данном случае ПИК имеет возможность быть полезным для больших научных коллективов – речь здесь не только об одном институте, но даже не об одной стране.

Сегодня существует пользовательская программа, которая позволяет привлекать ученых для проведения научных экспериментов на этих установках. В реализации этой программы участвуют несколько институтов и даже стран, поэтому обычно вокруг такого источника нейтронов формируется специальный центр исследований. В нашем случае создан международный центр нейтронных исследований на базе реактора ПИК. пока реактор еще не работает на полную мощность, в него, кроме НИЦ Курчатовский институт-ПИЯФ, входит не очень много организаций. Это Курчатовский институт (центральная головная организация), Национальная академия наук Беларуси и Институт ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан. Расширение планируется, в том числе, за счет российских и иностранных пользователей. Безусловно, первоначально планировалось привлекать к работе и европейских коллег, так как существовал серьезный взаимный интерес, связанный с закрытием в Европе подобных центров (например, в ближайшие пять-семь лет планируется закрытие одного из самых крупных нейтронных исследовательских центров в мире – в Институт Лауэ-Ланжевена в Гренобле). Конечно, наш ПИК мог бы своевременно подхватить эту эстафету.

Естественно, у каждого источника есть свои достоинства и недостатки. Реактор – это источник непрерывного действия, из него нейтроны летят всегда. Существуют источники другого типа, так называемые «Спаллейшн» (Spallation source), они основаны на использовании ускорителей – они импульсные, то есть в них нейтроный поток прерывистый во времени с определенной скважностью (отношение периода следования (повторения) импульсов к длительности импульса – ред.). для разных задач и экспериментов нужны разные источники, кому-то непрерывный, кому-то импульсный, поэтому разные источники комплементарны, они взаимодополняемые: там источник импульсный и мощный, а здесь – непрерывный и мощный. И ученый со своим экспериментом едет в определенное место в зависимости от того, какой необходимо провести эксперимент, какой пучок для проведения исследования нужен и так далее.

Получается, даже несмотря на реорганизацию европейских установок класса «мегасайенс», наши источники не «старые», а просто другие – для решения других задач?

Верно, они просто другие. Сделаю отдельный акцент на том, что у всех есть свои достоинства и недостатки. Конечно, в Европе сейчас есть некоторый «перегиб», с моей точки зрения, из-за некого страха использования атомных станций (в том числе исследовательских), которые сегодня там закрываются или преобразовываются в другого типа установки, особенно в Германии. Это довольно странная тенденция. На мой взгляд, она не очень правильная, но это уже другой вопрос.

Будем следить за развитием событий. Однако давайте вернемся вновь к ПИК. Это один из самых известных научных «долгостроев» – от начала в СССР его строительства

до момента запуска установки прошло около 45 лет. Чем ПИК образца 2021 года отличается от проекта, который начали реализовывать в 1976 году?

Вы правы, это один из долгоиграющих проектов. По драматичной истории его создания можно изучать историю нашего государства со всеми взлетами и падениями, увеличением финансирования и падением его обратно. По своему принципиальному конструктиву установка не сильно отличается от того, что было предложено 40-45 лет назад, так как за это время значительный прогресс в развитии ядерных технологий такого типа не произошел. Здорово поменялась сама конструкция с точки зрения периферийных систем: например, инфраструктура нейтронных экспериментов и тех экспериментальных установок, которые создаются сегодня, технические детали с точки зрения нейтронных методов, подходы к безопасности использования атомной энергии — здесь, конечно, прогресс довольно серьезный. Принципиальное изменение конструкции реактора произошло после аварии на Чернобыльской АЭС. Несмотря на то, что это совсем другой реактор, чем в Чернобыле, принципиально другая конструкция, ужесточение требований привело к переработке проекта – порядка 70%, наверное. С точки зрения защищенности от чрезвычайных ситуаций были внедрены дополнительные системы, которые обеспечивают более безопасную эксплуатацию ПИК – здесь были внесены достаточно сильные изменения. С точки же зрения физики работы в целом ничего серьезно не поменялось.

Возможно, даже хорошо, что развитие и создание реактора продолжается без принципиальных смысловых изменений именно с точки зрения его работы и механики экспериментов, которые научные группы в перспективе будут проводить с его помощью. А чем же нынешний ПИК отличается от исследовательских реакторов в других научных центрах мира?

Можно сказать так: принципиально наш ПИК отличается тем, что является самой мощной установкой в своем роде. В нем будут получены рекордные потоки нейтронов. Еще тогда, около 45 лет назад был заложен такой конструктив реактора, который позволил бы достичь высоких мощностей, которых другим исследовательским установкам достичь не удается, к сожалению или к счастью. Так как основное предназначение реактора ПИК, как я уже говорил, это создание нейтронных пучков и высоких плотностей нейтронных потоков, с точки зрения этого параметра он является рекордным, единственным в мире. Данное отличие важно, потому что такая характеристика является принципиальной для подобных установок класса «мегасайенс».

Если говорить именно про исследовательские реакторы, которые предназначены для проведения экспериментов на выведенных пучках, для чего также предназначен реактор ПИК, – в первоначальном проекте заложено очень большое число выведенных пучков, то есть количество одновременно проводимых экспериментов (можно проводить одновременно до 30, а в перспективе и до 50 экспериментов одновременно). Это тоже, конечно, существенно важная характеристика, позволяющая наиболее полно использовать возможности реактора.

Наверное, это два наиболее значимых отличия ПИК. Таких результатов мы смогли добиться в том числе благодаря национальному проекту «Наука и университеты». Сегодня многие реакторы пытаются делать универсальными, но любая универсальность становится несколько ущербной для каждого из компонентов. Получается, объясняя на пальцах, неэффективно пытаться сделать все одновременно в одной кастрюле, – эта кастрюля кашу варит плохо, долго, а суп уже вскипел. Не очень удобно. Именно поэтому реактор ПИК, собственно, предназначен для проведения экспериментов на выведенных пучках нейтронов снаружи, и количество этих одновременных экспериментов в нем наибольшее.

Действительно, впечатляет. Но у любого человека бывают как положительные, так и отрицательные эмоции. Например, к сожалению, в массовом сознании ядерный реактор ассоциируется с чем-то страшным и ужасно опасным. Насколько, на ваш взгляд, безопасен ПИК для обычных людей, которые проживают в населенных пунктах недалеко

от него и для ученых, работающих на нем. Можете ли вы как-то развеять этот миф или, наоборот, подтвердить распространенные опасения?

В первую очередь страх и чувство опасности возникают по причине незнания некоторых принципиальных моментов, если кто-то плохо учил физику в школе. Эмоциональная оценка таких людей и причины появления мифа в целом обычно основаны на слухах, на непонимании принципов работы реактора.

Приведу в пример ту же Гатчину, которая находится рядом с нашим институтом. Люди давно живут здесь, ничего никогда не происходило, никаких проблем не было. Тем не менее, все равно у многих людей присутствует радиофобия – они относятся настороженно. Но именно бояться реактора не стоит.

Да, многие обеспокоены безопасностью таких установок и нынешней в том числе, но они конструируются безопасным образом, при котором там не может произойти, никаких неконтролируемых процессов. Например, неконтролируемая ядерная реакция в принципе не может случиться, потому что коэффициент реактивности установок отрицательный, то есть, любое внешнее вмешательство гасит реактор. А в случае подозрения на какой-либо инцидент происходит следующее: все «гаснет», установка отключается.

Кроме того, если говорить конкретно про реактор ПИК – это реактор водо-водяного типа, где обычная вода используется для отвода тепла, а тяжелая вода – с дейтерием – для замедления ядерной реакции. Его активная зона довольно мала, количество делящихся материалов и самих радиоактивных элементов, которые там образуются, радиоактивных загрязнений там в 1000 раз меньше, чем, допустим, в любом энергетическом реакторе. И в данном случае есть возможность это локализовать, так как при любом инциденте (за исключением, может быть, падения крупного метеорита, который уничтожит все, – и, на самом деле, такой вариант даже рассматривался как одна из за аварий и анализировались ее последствия), вода сливается вниз в огромные резервуары и реактор отключается. Ничего не может выйти за пределы герметичной оболочки реактора. Так устроен и ПИК, и любая другая установка класса «мегасайенс».

Есть, конечно, и многоступенчатая система безопасности – не только техническая, но и физическая для предотвращения воздействия третьих лиц со злым умыслом. Она контролирует в том числе и людей, которые участвуют в работе. Кроме этого, самолетам запретили летать над ПИК, есть риск его падения на реактор, поэтому трассы прокладываются в облет нашей точки на карте. Тем не менее, даже если вдруг потенциально случится крушение, конструкция реактора все равно его выдержит. Но так как воздушные трассы над ПИК не проходят, у нас только один риск – падение крупного космического тела, вред от падения которого многократно превысит последствия от разрушение самого реактора

Насколько долго планируется эксплуатация реактора, и как он будет развиваться в будущем? Можете ли вы немного рассказать про планирующиеся научные станции, повышения мощностей и прочие атрибуты его дальнейшей деятельности. Будет ли жизнь после ПИК – планируются ли реакторы следующего поколения?

Меня радует такой горизонт планирования. Что будет за пределами ПИК – я пока так далеко не загадываю. Для начала было бы здорово его довести до полноценной эксплуатации и начать полномасштабные эксперименты.

Скажу два слова про сам реактор. Срок его эксплуатации рассчитан минимум на 30 лет с возможностью продления. В процессе эксплуатации отслеживаются поведение, например, того же бака, корпуса и других элементов реактора. В частности, у ПИК предполагается сменный корпус, который возможно будет заменить, тем самым продлив срок его эксплуатации.

Думаю, в будущем также появятся новые нейтронные и синхротронные эксперименты, а также новые методики их проведения. В таком случае, понятно, что будет совершенствоваться и оборудование. Даже сегодня, по прошествии многих лет со старта проекта мы ставим совсем другое оборудование, чем то, которое первоначально плани-

ровалось: например, оно уже позволяет вывести приблизительно в 10 раз больше нейтронов за счет усовершенствования отдельных элементов – в данном случае, систем вывода пучков, а не самого реактора. По истечению срока эксплуатации, составляющие реактора будут демонтированы и заменены на новые, которые, вероятно, будут выводить еще больше нейтронов и давать лучшие возможности для экспериментов. Это нормальная, обычная научная жизнь.

В рамках ПИК создается 25 экспериментальных станций разной направленности. Каждая из них будет решать свою конкретную задачу. Некоторые из них будут исследовать, например, свойства самого нейтрона – который является нестабильной частицей, и в свободном состояния распадается на протон, электрон и антинейтрино примерно за 900 секунд. Без компании она не живет – она только в ядре живет бесконечно, а в свободном состоянии она распадается. Исследование свойств распада нейтрона позволяет получить информацию о фундаментальных взаимодействиях. Этому будут способствовать некоторые экспериментальные установки по исследованию процесса распада нейтрона различными методами.

Кроме этого, будет большое количество установок, связанных с использованием нейтрона именно для исследований материалов с помощью нейтронов – это в рамках программы по обновлению приборной базы ведущих научных организаций нацпроекта «Наука и университеты», – планируется создать ряд экспериментальных установок по изучению с помощью нейтронов различных материалов, их структуры, веществ, каждая из которых будет решать те или иные задачи. идеология приборной базы, которая у нас сейчас заложена в этом проекте, заключается в предложении пользователям нейтронных пучков все возможности, которые нейтрон может дать для эксперимента. ПИК должен покрыть огромное поле интересов ученых, связанных с тем, для чего нейтрон может быть применен, поэтому каждая его установка уникальна и решает отдельный, вполне определенный пул задач.

Давайте перейдем к практике. Например, ситуация – если научная группа хочет воспользоваться возможностями реактора ПИК, какова для нее последовательность дальнейший действий? От первого до последнего шага. Что необходимо сделать для начала работы?

Во-первых, было бы хорошо, если бы научная организация, вступила в наш Международный центр нейтронных исследований. Это, как минимум, даст ей возможность быть в курсе всех задач, проблем и вопросов реактора.

Для конкретного пользователя и конкретной научной группы, которые хотят провести собственные эксперименты на ПИК, планируется к реализации так называемая стандартная пользовательская система. Это система подачи заявок, то есть – научная группа определяется, на какую экспериментальную установку, на какие экспериментальные параметры, на какой период времени или интервал пускового времени она претендует, и подает заявку.

Далее экспертная комиссия рассматривает ценность этой научной задачи и соответствия времени, которое требуется на ее решение. Если все хорошо и научный эксперимент уникален и интересен современной физике, экспертная комиссия выносит положительное решение. Научные задачи, прошедшие экспертную комиссию, формируются в виде последовательности действий на той экспериментальной установке, на которую они поданы и располагаются в зависимости от времени, срока эксплуатации, от того, как будет реактор работать. Научная группа информируется о том, что заявка принята, и в назначенное определенное время можно провести запланированные исследования. Команда ученых привозит свой образец, ставит на установку, группа обслуживания прибора совместно с пользователем проводят измерения, они забирают результаты, которые идут благополучно обрабатывать, и в теории – в итоге получают за открытие Нобелевскую премию. Все просто. Пользовательская политика разработана для того, чтобы был поток экспериментов, потому что подобные установки (и ПИК в том числе) предполагают такую систему.

Подписано в печать 09.11.23
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

Мониторинг СМИ – НОУ РАН
Верстка и печать – УНИД РАН
Отпечатано в экспериментальной цифровой типографии РАН

Распространяется бесплатно