



Атом во имя прогресса!

# ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно-публицистический журнал №1 (45) 2026



- 35 ЛЕТ ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ СИП
- ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИЛО-ХРАНИЛИЩА
- МАСШТАБ, СФОРМИРОВАННЫЙ  
ДЕСЯТИЛЕТИЯМИ
- 30 ЛЕТ СОЗИДАТЕЛЬНОГО  
ПАРТНЕРСТВА



**35 лет назад Казахстан сделал выбор, который во многом определил дальнейший путь развития нашей страны, – 29 августа 1991 года был закрыт Семипалатинский испытательный полигон. О том, как территория крупнейшего в мире испытательного полигона превратилась в площадку для науки и международного сотрудничества читайте в этом номере на стр. 16–49.**

## СОДЕРЖАНИЕ

*Выступление Главы государства Касым-Жомарта Токаева на международном симпозиуме «Золотая Орда как модель степной цивилизации: история, археология, культура, идентичность»* ..... 4

### ПОЛИГОН

*35 лет после закрытия Семипалатинского испытательного полигона: от ядерных испытаний к мирной атомной науке*..... 16

*Инфографика* ..... 20

*СИП: ликвидация инфраструктуры и опыт международного партнерства* ..... 28

*От испытаний к исследованиям: современный взгляд на Семипалатинский полигон*..... 34

*Люди большого дела*..... 42

### АТОМ И ОБЩЕСТВО

*Опыт создания SILO-хранилища для отработавшего ВΟΥ-топлива реактора ИВГ.1М*..... 52

*Хроника событий*..... 58

### ЗОЛОТЫЕ КАДРЫ

*ИИ делает ядерные установки более безопасными и эффективными*..... 68

### ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ

*Масштаб, сформированный десятилетиями* ..... 72

*Синергия науки и образования: 30 лет созидательного партнерства* ..... 76



Выступление Главы государства  
Касым-Жомарта Токаева  
на международном симпозиуме «Золотая Орда  
как модель степной цивилизации: история,  
археология, культура, идентичность»

### Уважаемые участники встречи!

Рад приветствовать вас на международном симпозиуме, посвященном истории Золотой Орды.

Хотел бы прежде всего выразить искреннюю признательность всем гостям, прибывшим в Астану для участия в сегодняшнем мероприятии.

Также хочу поблагодарить только что выступивших спикеров – известных ученых и представителей авторитетных международных организаций за их содержательные доклады.

Сегодня ни один историк не ставит под сомнение мощь Золотой Орды – империи, правившей в Великой степи и занимавшей бескрайние просторы Евразии. Это исторический факт.

Империя, соединявшая Запад и Восток и оказавшая значительное влияние на развитие различных цивилизаций и формирование государств, была крупнейшей политической структурой, что также неопровержимо.

Именно поэтому история Золотой Орды является предметом многочисленных глубоких исследований. Данная тема по-прежнему остается актуальной в наши дни и, на мой взгляд, никогда не утратит своей значимости.

Это одна из важнейших страниц в летописи нашей страны и всего человечества.

Основная задача симпозиума, который продлится несколько дней, – укрепление связей с мировым научным сообществом для систематического и всестороннего комплексного анализа данного вопроса.

В этой связи хотел бы выразить огромную благодарность руководству ЮНЕСКО за поддержку инициативы нашей страны.

Выражаю признательность бывшему Генеральному директору ЮНЕСКО госпоже Одрэ Азуле, которая присутствует на сегодняшнем форуме. Мы высоко ценим Ваш значительный вклад в укрепление партнерства между Казахстаном и ЮНЕСКО.

Проведение данного мероприятия под эгидой столь авторитетной международной организации подчеркивает глобальную историческую значимость наследия Золотой Орды.

Также в сегодняшнем симпозиуме участвует делегация во главе с высоким представителем ЮНЕСКО, директором Центра всемирного наследия господином Лазаром Элунду Ассомо.

Благодаря поддержке организации наша страна реализовала множество важных инициатив. Наглядным результатом этого сотрудничества стало включение в Список всемирного наследия ЮНЕСКО таких знаковых объектов, как мавзолей Ходжи Ахмеда Яссауи, петроглифы Тамгалы, а также ряд древних городищ.

Также была проделана масштабная работа по сохранению и популяризации нематериального культурного наследия Казахстана.

Например, важным событием 2025 года стало международное признание уникальной рукописи «Генеалогия ханов». Этот ценный документ содержит сведения о правителях страны, охватывая в том числе период Золотой Орды.

Поэтому мы заинтересованы в дальнейшем расширении нашего партнерства, которое отвечает нашим общим интересам и имеет большое значение.

Важно, что этот симпозиум объединил разные исследовательские школы, специализирующиеся на истории Золотой Орды и истории Великой степи.

Здесь можно по справедливости отметить роль российских ученых, которые многие годы плодотворно занимаются изучением этой большой темы, сумели сформировать массив научных работ, дающих обширные знания о Золотой Орде.

В то же время тема Золотой Орды вышла за пределы одного государства, привлекла к себе внимание исследователей Китая, Монголии, США, Индии, Пакистана, Японии, Кыргызстана, Узбекистана, Египта, целого ряда европейских стран, и, можно сказать, эта тема уверенно шагает по земному шару.

В конечном счете летопись Золотой Орды – это общая история человечества.

Уверен, что сегодняшний уникальный симпозиум придаст новый импульс систематическому изучению всемирного наследия. Присутствующие здесь ученые и эксперты вносят значительный вклад в достижение этой высокой цели.

Искренне верю, что ваш труд принесет весомые плоды, которые обогатят нашу общую историю и науку.

### Уважаемые участники симпозиума!

В Казахстане история Золотой Орды рассматривается как сложный, многомерный период в мировой летописи. Упрощать данное обстоятельство ни в коем случае не следует, ибо это неизбежно приведет к линейному взгляду на это уникальное явление мировой истории, что чревато историческими ошибками, которые, в свою очередь, могут сдетонировать добрые отношения между государствами и народами.

К сожалению, подобные случаи, связанные с различной трактовкой крупных исторических событий мирового значения, мы уже наблюдаем.

В нынешней крайне сложной, напряженной геополитической ситуации важно уметь находить в истории человечества убедительные и вдохновляющие факты выстраивания мирозидательных конструкций и создания диалоговых платформ, не замыкаясь на мрачной хронологии войн.

Понимаю, это нелегкая задача, потому что вся мировая летопись, от древнейших времен до настоящего времени, щедро на подробное описание именно войн и вооруженных конфликтов.

Причина такого явления вполне понятна: войны с их неисчерпаемым конфронтационным потенциалом гораздо легче поддавались описанию, нежели монотонные процессы созидания в условиях мирной жизни. Кстати, знаменитый роман Льва Толстого «Война и мир» – это феноменальное и фундаментальное описание скорее войны, чем мира.

Но именно сейчас, когда мировое сообщество подошло к исторической «дорожной развилке» и стоит перед цивилизационным выбором, критически важно объединить усилия ав-



торитетных, профессиональных ученых, чтобы представить нашу общую историю как фактор единения народов. Здесь важно понимать, что историческая оценка должна быть абсолютно объективной и политически нейтральной. Принцип «историю творят только сильные и пишут победители», надо признать, носит антинаучный характер: раз победителей не судят, то и в мировой истории им должно быть уготовано самое почетное место, куда стекаются все комплиментарные оценки исследователей. А малым и средним странам, тем более потерпевшим поражения на полях брани в прошлом, придется довольствоваться ролью исторических «заднекампечников».

В Казахстане начался довольно активный процесс пересмотра устаревших догм и стереотипов, которые в угоду политическим амбициям низводят некогда могучие степные империи до статуса так называемых «недогосударств» и

даже позиционируют кочевые народы как дикую, стихийную силу, вышедшую за рамки исторического контекста.

Но восстанавливая объективную историческую картину, мы далеки от слепой идеализации прошлого.

История не терпит и не прощает лжи во имя самолюбования, равно как и попыток превратить общее наследие в типично национальное явление.

Претензии на монополию в трактовке нашего богатейшего прошлого с его противоречиями, сложностями – это тупиковый путь, ведущий к деградации науки и росту взаимного недоверия.

Между тем в профессиональном сообществе историков, безусловно, имеются представители эффективной «мягкой силы» и научной дипломатии, они могут строить мосты там, где политики способны возводить лишь стены. Их миссия именно в нынешнее беспокойное время крайне важна.

Эпоха Золотой Орды для Казахстана – это и важнейшая часть отечественной истории, период цивилизационной эволюции.

Выше мною уже сказано, что в исторической памяти большинства народов ярче всего сохранились завоевательные походы правителей и талантливых полководцев, нежели монотонный труд реформаторов и выдающихся мыслителей.

Действительно, овеянные легендами военные победы вызывают повышенную эмоциональную реакцию людей в сравнении с их откликами на институциональные новации и прогрессивные идеи, судьбоносное значение которых проявляется и должным образом оценивается спустя длительное время.

Наглядный тому пример – искаженное восприятие истории Великой степи, которая, как правило, до сих пор воспринимается как бесконечная череда битв и сражений.





Такой одномерный подход заметно упрощает и искажает историческую реальность, втискивая сложное, многослойное бытие Великой степи, особенно Золотой Орды, в прокрустово ложе банальной военной хроники.

Полагаю, что высокий междисциплинарный уровень развития современной науки все же позволит усовершенствовать процесс объективного изучения истории Золотой Орды.

Учитывая, что в этом зале сегодня собрались авторитетные исследователи того периода, хотел бы вкратце изложить собственное видение основных направлений научных изысканий, которые, на мой взгляд, помогут расширить перспективы позитивного переосмысления истории Золотой Орды.

**ПЕРВОЕ.** Изучение интеллектуального наследия.

Феномен Золотой Орды невозможно осмыслить и понять в отрыве от богатейшего интеллектуального ландшафта, который формировался в сердце Евразии на протяжении более тысячи лет.

Известно, что в Средние века Великая степь превратилась в один из мировых центров генерации прогрессивных идей.

Расцвет интеллектуальной мысли в Центральной Евразии произошел на благодатной почве, вобравшей в себя энергию кочевого мира, тюрко-монгольское наследие, исламские традиции и мировоззренческие принципы христианского сообщества наций.

Это был непрерывный процесс положительной эволюции идей. Каждое столетие добавляло новые ценности в сокровищницу мысли Великой степи.

Без осознания и признания этой глубинной преемственности трудно объективно оценить стремительный взлет Золотой Орды.

И здесь, конечно же, огромное значение имеет богатейшее наследие выдающихся мыслителей, творивших научные, философские, литературные шедевры задолго до основания Золотой Орды.

Прежде всего это Абу Насыр аль-Фараби – один из незблемых столпов мировой философии, вошедший в историю как Второй учитель мира после Аристотеля.

В трактате «О взглядах жителей добродетельного города» он широко и убедительно представил видение путей достижения общего блага на основе справедливости, знаний, нравственного совершенствования.

Его идеи являются ключевым ориентиром для понимания последующей политико-философской традиции тюркомусульманского мира.

Безусловно, особое место в интеллектуальном наследии Великой степи занимает личность великого Ходжи Ахмеда Яссауи. Он положил начало формированию «тюркского ислама», органично сочетающего универсальные мусульманские ценности и местные духовные традиции.



По сути, именно он предложил всем народам Великой степи совершенно новую идеологическую доктрину, ставшую основой нашего мировоззрения и в современное время.

Воззрения Яссауи стали неотъемлемой частью культурного кода Великой степи, а его мавзолей в Туркестане признан объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Сам же город Туркестан на протяжении веков и до настоящего времени остается главным духовным и политическим центром региона, считается сакральной столицей тюркского мира.

Закономерно, что идеи аль-Фараби, Яссауи и других выдающихся мыслителей получили свое развитие и в Золотой Орде.

К примеру, именно в ту эпоху произошел грандиозный по своему идеологическому масштабу синтез тюркского языка, исламской книжной традиции и многовековой степной мудрости. Это явление ярко проявилось в литературе золотоордынского периода и стало сердцевинной «золотого века» тюркской словесности.

Символично, что в этом году исполняется 800 лет легендарному кюю «Ақсақ құлан», который, по сути, положил начало рождению эпической поэзии в сопровождении главного музыкального инструмента Великой степи – домбры.

Неслучайно наследие таких сказителей-жырау, как Кетбұға, Асан Қайғы, Шалкиіз, Доспамбет, до сих пор живет в традиционных жанрах искусства нашего региона.

В эпохах того периода («Ер Едіге», «Алпамыс», «Қобланды», «Ер Тарғын») воспеты герои и события общей

истории казахов, татар, башкир, ногайцев, каракалпаков и других народов.

Эта нить интеллектуальной и духовной преемственности оказалась настолько прочной, что прошла сквозь века, воплотившись в творчестве великого Абая.

В концепции «Толық адам» он представил, по сути, универсальную формулу воспитания гармоничного человека или целостной природы на основе триединства разума, воли, доброты.

Поэтому надо отметить, что интеллектуальное наследие Великой степи сложилось как естественная для нашего региона идеологическая субстанция общемирового значения, не имевшая изъятий, исключений. Это был целостный философский, идеологический «продукт».

Символом приверженности Казахстана этому идейному достоянию стало учреждение орденов Al-Farabi и Qoja Ahmet Yassauı.

Данные высокие государственные награды будут вручаться тем, кто вносит выдающийся вклад в развитие науки, просвещения и духовности, в том числе зарубежным ученым, политическим и общественным деятелям.

Первым кавалером ордена Qoja Ahmet Yassauı стал Президент Турции Реджеп Тайип Эрдоган, на днях побывавший в Казахстане с государственным визитом.

Второй орден я сегодня предложил вручить бывшему Генеральному директору ЮНЕСКО Одрэ Азуле. Она любезно согласилась принять этот орден.



Тем самым мы подчеркиваем исключительную важность интеллектуального труда и созидательного взаимодействия во имя будущего народов, объединенных общей исторической судьбой.

**ВТОРОЕ.** Необходимо тщательно изучить систему государственного управления Золотой Орды.

Территория Улуса Джучи в период расцвета превышала шесть миллионов квадратных километров, что, к слову, существенно больше площади Римской империи во время ее максимального расширения.

Недаром отдельные историки называют Золотую Орду Степным Римом.

Однако величие Золотой Орды измерялось не географическим охватом, а институциональной устойчивостью.

Джучиды властвовали в государствах Великой степи свыше 600 лет, что, например, сопоставимо с продолжительностью правления таких династий, как Хань или Габсбурги.

Данный факт говорит о легитимности и жизнеспособности созданной джучидами системы, обеспечивавшей гармоничное сосуществование разных этносов и религий.

В Золотой Орде была сформирована гармоничная система степного и исламского права.

В основе общественного порядка лежала правовая культура, уходящая корнями в Великую Ясу Чингисхана и еще глубже – в традиции Тюркского каганата.

Диктатура Закона была настолько всеобъемлющей, что безопасность человека и его имущества гарантировалась на

всей территории империи. Это значит, что в обществе царил порядок.

Кроме того, существуют точные исторические данные о наличии в эпоху Золотой Орды развитых практик делопроизводства.

Также институт Курултая служил уникальным образцом степной демократии.

Хотя социальная структура Улуса была четкой и стабильной, в обществе главенствующую роль играла не застывшая догма, а справедливость.

В армии и бюрократическом аппарате во главе угла стояли дисциплина, образцовая служба и меритократия, что открывало широкие возможности для представителей всех этносов и различных групп, населявших эту огромную державу.

Таким образом, благодаря выверенной внутренней и внешней политике в обществе сохранялась стабильность, а государство процветало.

Золотая Орда поддерживала активные дипломатические контакты с мамлюкским Египтом, Ватиканом, Византией, Османской империей и европейскими дворами.

В целом даже в периоды глубоких кризисов, таких как «Великая замятня» XIV века, система государственного управления в Золотой Орде была весьма устойчивой. Как всем известно, впоследствии эту систему взяли за основу многие государства Евразии.



**ТРЕТЬЕ.** Следует всесторонне изучить экономическую модель Золотой Орды.

Известно, что древние цивилизации Месопотамии, Египта, Китая, Индии во многом сформировались благодаря освоению речных долин.

А Великая степь создала принципиально иной тип исторического развития.

Пять тысяч лет назад на севере Казахстана, в Ботае, человек впервые приручил лошадь, что стало одним из узловых событий, предопределивших ход мировой истории.

Всадническая культура породила особое стратегическое мышление и сверхмобильный образ жизни.

Таким образом, контролируя все ключевые транспортные, торговые и гуманитарные связи на бескрайних просторах Евразии, Золотая Орда стала венцом прогресса конно-кочевой цивилизации.

В этой связи есть все основания утверждать, что именно симбиоз кочевого и оседлого укладов стал главной причиной столь яркого выхода Золотой Орды на историческую авансцену.

В конечном счете благодаря синергии кочевого образа жизни, городской ремесленной культуры и торговых артерий Золотая Орда сформировала развитую экономику, которую цементировала денежная и фискальная система.

По мнению многих ученых, в золотоордынской нумизматике сейчас делаются важные открытия.

Археологами выявлены десятки ранее неизвестных монетных дворов.

По мнению специалистов, в период расцвета в Золотой Орде чеканилось около 28 миллионов серебряных монет.

В настоящее время общее количество монет той эпохи в государственных и частных коллекциях достигает одного миллиона.

Символично, что название национальной валюты Казахстана – тенге – напрямую восходит к ордынскому «данг», вероятно отсюда же произошло слово «деньги».

Это не просто лингвистическое совпадение, а иллюстрация того, что именно Золотая Орда заложила стандарты денежных отношений в нашем обширном регионе.

Империя контролировала северную ветвь Великого шелкового пути, превратив степь в безопасный транзитный коридор.

Через территорию Улуса Джучи ежегодно проходили тысячи тонн товаров: шелк из Китая, специи из Индии, меха из России, изделия ремесленников из Европы, Ближнего и Среднего Востока.

В отличие от многих государств того времени, Золотая Орда демонстрировала в своем развитии принцип стратегической открытости, что проявлялось даже в облике ее городов.

В период расцвета города империи не замыкались в крепостных стенах, а развивались как пространства интенсивной торговли и высокой мобильности людей.

Этот опыт убедительно опровергает миф о якобы вечном конфликте степи и города.

Напротив, именно их взаимодействие создало одну из самых гибких моделей средневековой государственности.



Подтверждением этому служит и материальная культура золотоордынских городов, которых, кстати, по оценкам ученых, насчитывалось больше ста.

Различные археологические раскопки свидетельствуют, что в городах Золотой Орды применялись передовые инженерные решения, обеспечивавшие комфорт их жителей.

Высокий уровень производства и масштаб строительной индустрии того времени воплотились в золотоордынском кирпиче, этот востребованный строительный продукт широко применялся на всем пространстве от Иртыша до Дуная.

В целом, можно сказать, что Золотая Орда породила или создала протоглобальный рынок, в рамках которого предприимчивые люди со всех концов Евразии свободно торговали и вели дела, способствуя общему прогрессу.

Высказанные мною исследовательские направления, разумеется, не претендуют на исчерпывающее видение.

Я в отличие от вас не являюсь ученым-историком древнего периода.

Это лишь контуры дальнейшего научного поиска, которые позволят по-новому осмыслить роль Золотой Орды и преодолеть инерцию исключительно военно-политического восприятия ее истории.

Важно в полной мере раскрыть цивилизационную матрицу Золотой Орды с ее глубокими интеллектуальными и духовными традициями, эффективными институтами и развитой экономикой.

Это необходимо не только для всесторонней научной реконструкции прошлого, но и для понимания истоков государственности, идентичности и, по сути, общей истории народов Центральной Евразии.

#### **Уважаемые ученые и эксперты!**

Как известно, Казахстан в последние годы осуществляет масштабные политические и экономические реформы.

Безусловно, это крайне важный и ответственный шаг для нашей страны.

При этом мы четко осознаем стоящую перед нами задачу: без изменения сознания не обновится общество и не будет развиваться государство. Это аксиома.

В связи с этим вопрос сохранения исторической преемственности является крайне актуальным. Очевидно, что без этого никакой прогресс невозможен. Если мы не будем с уважением относиться к прошлому, то и движение к светлому будущему будет сложным.

Поэтому мы, как прогрессивная нация, будем идти только вперед.

В новой Конституции, принятой на общенациональном референдуме, четко закреплено, что сохранение преемственности Великой степи с ее тысячелетней историей является нашим священным долгом.

Ведь в государственной деятельности наша страна является прямым наследником Золотой Орды, сделавшей своей главной идеей «Мәңгілік Ел».

Наследие Золотой Орды безгранично. Мы предпринимаем системные усилия для того, чтобы адаптировать и модернизировать это колоссальное духовное и историческое достояние применительно к XXI веку.

По моей инициативе в Казахстане было создано первое специализированное научное учреждение – Институт изучения Улуса Джучи.

В готовящейся к изданию академической истории Казахстана впервые отдельный том будет посвящен Золотой Орде.

Для популяризации историко-культурного достояния Улуса Джучи снимаются фильмы, выпускаются книги, возводятся памятники, ставятся спектакли, проводятся выставки.

Но для настоящего прорыва во всестороннем изучении и продвижении исторического феномена Золотой Орды нужно выйти на принципиально новый, глобальный уровень.

Недавно в Туркестане на саммите Организации тюркских государств я предложил создать центр, посвященный популяризации степной цивилизации.

Параллельно необходимо запустить масштабный издательский проект с привлечением зарубежных специалистов по Золотой Орде.

Важно, чтобы академические исследования стали надежной базой для реализации различных проектов в креативной индустрии и медиасфере.

В эпоху глобализации, тотальной цифровизации и искусственного интеллекта особую актуальность приобретает новое прочтение концепции номадизма, которая сейчас ярко воплощается в созидательном потенциале и невероятной пассионарности «цифровых кочевников».

Убежден, что комплексное изучение традиций степной государственности, основанной на справедливости, открытости, диалоге культур, будет содействовать долгосрочному прогрессу всей Центральной Евразии.

Сегодня можно уже констатировать, что наш регион вступает в период нового ренессанса и возвращения своей

исторической миссии важного цивилизационного и геополитического полюса мира.

В этом процессе решающую роль играют беспрецедентный дух и созидательная энергия наших народов, в том числе подрастающего поколения. Благодаря чему сегодня мы ставим перед собой высокие цели и выполняем важные задачи.

Поэтому важно сочетать богатое наследие предков с прогрессивными ценностями и передовыми технологиями.

Изучение истории не означает, что нужно жить прошлым или переживать его заново. Замыкаясь в былых временах, есть риск скатиться к невежеству и мракобесию.

Через познание своих истоков необходимо расширять горизонты национального развития.

Поэтому в новой Конституции, глубоко осознавая этот принцип, мы четко обозначили стратегический приоритет сохранения нашего культурного наследия, развития образования, науки и инноваций.

И мы уже начали эту важную работу.

Неделю назад подписал специальный Указ о внедрении искусственного интеллекта в систему среднего образования.

Как всем известно, сегодня современные технологии коренным образом проникают во все сферы жизни, открывая путь для масштабных изменений.

Очевидно, что этот процесс напрямую повлияет на будущее человечества.

Одним словом, передовые технологии развиваются колоссальными темпами каждый день. Это реальность XXI века.



Мы это прекрасно понимаем, поэтому уделяем особое внимание воспитанию подрастающего поколения, способного быстро адаптироваться к требованиям времени.

В данном направлении мы реализуем множество инициатив.

В августе текущего года в Казахстане под эгидой ЮНЕСКО пройдет международная олимпиада по искусственному интеллекту, в которой примут участие школьники и студенты из 100 стран.

Кроме того, наша страна целенаправленно продвигает такие креативные проекты, как «Всемирные игры кочевников», «Игры будущего». Также осенью этого года в Астане впервые планируется провести AI Film фестиваль.

Мы последовательно работаем над запуском новых цифровых и транспортных коридоров, а также центров хранения данных, которые по-новому воссоздадут Великий шелковый путь и становятся аналогами знаменитых библиотек прошлого.

Это станет подлинным отражением прогрессивной эпохи, где гармонично сочетаются традиции и инновации.

Еще раз подчеркну: настоящий прогресс возможен только там, где исторический опыт органично сочетается с прогрессом и устремленностью в будущее.

Непростая история Золотой Орды и ее судьба напоминают нам, что подлинная сила государств зиждется на способности объединять разные культуры в единую систему плодотворного гуманитарного и политического партнерства.

Следуя этой стратегической линии, мы активно развиваем сотрудничество тюркских стран, Казахстан всецело про-

двигает идею комплексного взаимодействия на пространстве Евразии для укрепления экономического и технологического потенциала всех стран региона.

К примеру, в 2025 году на саммите ШОС мною была выдвинута инициатива «Трансальттайского диалога», которая органично взаимодействует с российской концепцией «Алтай – прародина тюрков».

В целом нельзя превращать историю в инструмент раздора. История, как золотой мост, соединяющий народы, должна способствовать построению справедливого и безопасного миропорядка.

Для этого нам необходимо объединить усилия и действовать сообща во имя общих интересов.

Очевидно, что в этом вопросе научное сообщество играет особую роль. Нет сомнений в том, что идеи и конструктивные предложения, которые прозвучат на сегодняшней встрече, станут основой для новых научных трудов, международных проектов и экспедиций.

Мы планируем проводить данный симпозиум на регулярной основе.

Думаю, что и в дальнейшем вы продолжите вносить огромный вклад в эту важную работу. Еще раз выражаю всем вам огромную благодарность.

Действительно, историческое значение сегодняшнего симпозиума уникально.

По итогам данной важной встречи будет принята специальная резолюция.

Уверен, что этот документ придаст новый импульс работе по изучению истории и наследия Золотой Орды.

Желаю успехов в вашей деятельности!

Благодарю за внимание!





# ПОЛИГОН



# 35 ЛЕТ ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА: ОТ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ К МИРНОЙ АТОМНОЙ НАУКЕ



В 2026 году исполняется 35 лет со дня закрытия Семипалатинского испытательного полигона. Для Казахстана это не просто памятная дата. Это событие, которое во многом определило дальнейший путь развития нашей страны, ее международный авторитет и место в глобальной архитектуре безопасности.



Закрытие полигона стало одним из первых и наиболее значимых решений независимого Казахстана. Оно символизировало выбор в пользу мира, ответственности и устойчивого развития. Именно поэтому данное решение стало событием мирового масштаба.

Однако закрытие полигона стало не завершением истории, а началом ее новой, интересной главы.

Перед государством и научным сообществом встала беспрецедентная задача: оценить реальное состояние территории и выявить опасные участки. Требовалось также решить вопрос о возможности возвращения земель в хозяйственный оборот и разработать план ликвидации испытательной инфраструктуры, которая формировалась на протяжении десятилетий.

Готовых мировых решений для подобных вызовов не существовало – Казахстану предстояло пройти этот путь самостоятельно. Именно эти задачи были возложены на Национальный ядерный центр Республики Казахстан. На протяжении более трех десятилетий специалисты центра проводили масштабные исследования, инженерные работы и мониторинг территории бывшего полигона. По сути, речь шла о реализации одного из

Преобразование Семипалатинского испытательного полигона в Национальный ядерный центр Казахстана стало одним из наиболее значимых примеров мирной трансформации ядерного наследия в современной истории. Уникальность опыта СИП заключается в том, что Казахстану удалось не только ликвидировать последствия многолетних испытаний ядерного оружия, но и создать на этой базе научно-технологический комплекс мирового уровня, работающий в интересах международной безопасности и мирного использования атомной энергии.

Особую ценность представляет сохранённая и модернизированная экспериментальная инфраструктура. Исследовательские реакторы ИГР и ИВГ.1М, ранее использовавшиеся в советских оборонных программах, были адаптированы для проведения передовых исследований в области ядерной безопасности, материаловедения и радиационных технологий. Возможности этих установок позволяют получать уникальные экспериментальные данные о поведении материалов и топлива в экстремальных условиях, включая тяжёлые аварии реакторов, что делает опыт СИП востребованным международным научным сообществом.

Не менее важным является вклад Казахстана в укрепление режима ядерного нераспространения. Масштабная работа по ликвидации опасной инфраструктуры, обращению с радиоактивными материалами и переводу реакторов на низкообогащённое топливо стала примером ответственного подхода к вопросам глобальной безопасности. В реализации этих проектов принимали участие Казахстан, США, Россия, Франция, Великобритания и Япония, что подчёркивает международное значение и высокий уровень доверия к деятельности НЯЦ РК.

Сегодня Семипалатинский испытательный полигон – это не символ ядерных испытаний прошлого, а признанный мировой центр исследований, технологий и научного сотрудничества. Опыт СИП демонстрирует, как территория, связанная с гонкой вооружений, может стать платформой для развития науки, укрепления международной безопасности и продвижения принципов мирного атома.

*John N. Dewes,  
старший консультант по науке, Национальная лаборатория Айдахо, США*

...С точки зрения развития атомной энергетики и научной инфраструктуры, уровень Национального ядерного центра Казахстана очень высокий и сопоставим с нашим. Реакторы, которые мы посетили, являются уникальными и вызывают большой профессиональный интерес. Мы считаем, что именно такой уровень профессионализма станет прочной основой для дальнейшего укрепления сотрудничества между нашими организациями.

После подписания меморандума о сотрудничестве мы планируем активно развивать обмен специалистами. Для нас обмен экспертами является показателем наивысшего уровня партнерства и доверия. Уверены, что наше взаимодействие будет способствовать развитию международного сотрудничества в области ядерной безопасности и мирного использования атомной энергии...

*He Xiaojun, Хэ Сяоцзюнь,  
заместитель директора департамента,  
Китайский институт атомной энергии*

крупнейших в мире проектов по изучению и преодолению последствий ядерных испытаний.

Первым и наиболее очевидным направлением стала ликвидация инфраструктуры, созданной для проведения испытаний. После прекращения деятельности полигона необходимо было исключить возможность использования его объектов в будущем, обеспечить безопасность территории и предотвратить распространение «чувствительной» информации и ядерных материалов.

В результате многолетней работы были ликвидированы и надежно законсервированы объекты испытательной инфраструктуры, в том числе штольни массива Дегелен и скважины площадки «Балапан». Одновременно проводились мероприятия по физической защите особо чувствительных объектов и предотвращению несанкционированного доступа к ним. Эти работы имели не только инженерное, но и стратегическое значение, став важным вкладом Казахстана в укрепление международного режима нераспространения ядерного оружия.

Однако ликвидация инфраструктуры была лишь частью задачи.

Не менее важным направлением стала масштабная радиологическая оценка территории бывшего полигона в рамках его комплексного экологического обследования. Специалистами Национального ядерного центра были проведены исследования, охватившие всю территорию Семипалатинского испытательного полигона. Выполнены сотни тысяч измерений, изучены почвы, водные объекты, растительность, животный мир и особенности распространения радионуклидов в окружающей среде.

Впервые была сформирована объективная и научно обоснованная картина радиационной обстановки на территории полигона. Ученым удалось определить границы загрязненных участков, выявить территории, требующие особого контроля, а также оценить реальные риски для населения и окружающей среды.

Результаты позволили перейти от предположений и опасений к объективным научным выводам. Было доказано, что

значительная часть территории бывшего полигона при соблюдении установленных требований может безопасно использоваться для различных видов хозяйственной деятельности. Именно на этой научной основе впоследствии принималось государственное решение о создании Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

Важным продолжением этой работы стали проекты по рекультивации наиболее загрязненных участков. Исследования перестали быть исключительно научной задачей и получили практическое применение.

Одновременно с решением задач, связанных с ядерным наследием, Национальный ядерный центр развивал и другое стратегическое направление – научное обеспечение развития мирного использования атомной энергии.

За годы работы в Казахстане была сохранена и модернизирована уникальная исследовательская база, включающая реакторы ИГР, ИВГ.1М, экспериментальные стенды и установки. Появились новые современные лаборатории и комплексы аналитического оборудования. На этой основе проводятся исследования в области безопасности атомной энергетики и других перспективных энергетических технологий.

Особое значение имеет создание материаловедческого токамака КТМ – уникального научного объекта, который вывел Казахстан в число государств, обладающих собственной экспериментальной базой для исследований в области управляемого термоядерного синтеза.

Сегодня Национальный ядерный центр является одним из ведущих научных центров региона в области ядерной науки и технологий. Наши специалисты участвуют в международных проектах, сотрудничают с ведущими научными организациями мира и вносят вклад в развитие глобальной системы ядерной безопасности.

Оглядываясь назад, можно сказать, что за 35 лет была проделана огромная работа. Удалось решить задачи, которые в начале 1990-х годов казались беспрецедентными по сложности. Была ликвидирована испытательная инфраструктура, проведены масштабные радиозоологические исследования, сформирована научная основа для безопасного использования территорий бывшего полигона и создан мощный научно-технический потенциал для развития мирного атома.

Но, возможно, главным итогом этих лет стало другое.

Закрытие Семипалатинского испытательного полигона стало завершением одной исторической эпохи – эпохи ядерных испытаний. Вместе с тем оно положило начало новой эпохе, основанной на науке, международном сотрудничестве и ответственности перед будущими поколениями.

Сегодня перед нами стоят новые задачи. Это дальнейшая рекультивация загрязненных территорий бывшего полигона, развитие научного сопровождения проектов в области обращения с радиоактивными отходами, реализация инициатив по созданию безопасной и современной инфраструктуры атомной отрасли, а также укрепление глобального режима нераспространения.

Особое место в этой работе занимает развитие инициатив Казахстана в рамках Договора о всеобъемлющем запрещении



Опыт, накопленный на базе Семипалатинского испытательного полигона и Национального ядерного центра Республики Казахстан, сегодня по праву считается уникальным в мировом масштабе. Казахстан сумел за короткий исторический период преобразовать одну из крупнейших площадок ядерных испытаний в современный международный центр исследований в области ядерной и радиационной безопасности, мирного использования атомной энергии и технологий нераспространения.

Уникальность СИП заключается не только в масштабе проведенных исследований, но и в сохранённой экспериментальной инфраструктуре, позволяющей выполнять работы, не имеющие аналогов во многих странах мира. На базе исследовательских реакторов и специализированных стендов проводятся комплексные эксперименты по изучению безопасности ядерных реакторов, поведению материалов и топлива в экстремальных условиях, а также исследования для перспективных термоядерных технологий. Именно здесь были получены важнейшие экспериментальные данные о процессах, сопровождающих тяжёлые аварии реакторов.

Особую международную значимость имеет вклад Казахстана в сферу ядерного нераспространения. Реализация программ по переводу исследовательских реакторов на низкообогащённое топливо и развитие новых видов ядерного топлива стали примером ответственного подхода к глобальной безопасности. Эти работы не только укрепили научный потенциал страны, но и подтвердили высокий уровень компетенций казахстанских специалистов.

Сегодня опыт СИП рассматривается мировым научным сообществом как пример успешной трансформации ядерного наследия в инструмент международной безопасности, научного прогресса и устойчивого технологического развития.

*Игорь Большинский,  
менеджер программы возврата топлива  
исследовательских реакторов российского производства,  
США*

ядерных испытаний. Наша страна не только первой продемонстрировала практический пример отказа от испытаний, но и продолжает последовательно выступать за укрепление международных механизмов контроля и доверия.

История Семипалатинского испытательного полигона напоминает нам о цене научно-технического прогресса, если он используется без должной ответственности. Но она также показывает, какую огромную силу имеет наука, когда она служит человеку, безопасности и развитию.

Именно поэтому для Национального ядерного центра работа на территории бывшего полигона никогда не была исключительно научным проектом. Это часть национальной истории, часть нашей ответственности перед страной и будущими поколениями.

И сегодня, спустя 35 лет после закрытия Семипалатинского испытательного полигона, мы можем уверенно сказать: Казахстан не просто закрыл крупнейший ядерный полигон мира. Казахстан сумел превратить территорию ядерного наследия в площадку для науки, международного сотрудничества и созидательного развития.

*Эрлан Батырбеков, генеральный директор  
Национального ядерного центра РК, академик  
Национальной академии наук РК при Президенте РК*

# 35 ЛЕТ

## ЗАКРЫТИЮ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА

ОТ ЯДЕРНОГО НАСЛЕДИЯ  
К МЕЖДУНАРОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

29 августа

# 1991

закрыт  
Семипалатинский  
испытательный  
полигон

Мир. Безопасность. С

1991–2026



15 мая

**1992**

создан  
Национальный  
ядерный центр  
Республики  
Казахстан

трудничество. Будущее.



# ШИРОКОМАСШТАБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ЛИКВИДАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПЫТАНИЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ



Совместно с организациями США и России ликвидирована инфраструктура проведения подземных ядерных испытаний на территории бывшего СИП.



Закрыты **181** штольня горного массива Дегелен, **13** неиспользованных испытательных скважин площадки Балапан приведены в состояние, не позволяющее применять их для испытания ядерного оружия.



Созданы надежные защитные барьеры, исключая несанкционированный доступ к отходам ядерной деятельности и информации, «чувствительной» по критериям нераспространения.



Приведена в безопасное состояние первая испытательная площадка «Опытное поле», где было проведено **116** ядерных испытаний, из которых:

- **86** воздушных испытаний;
- **30** наземных испытаний.



Создана новая современная система мониторинга ядерных взрывов и землетрясений.





# КОНВЕРСИЯ БЫВШЕГО ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА МИРНЫЕ ЦЕЛИ



Сохранена и расширена самая крупная экспериментальная база:

- два исследовательских ядерных реактора;
- экспериментальные стенды и установки;
- хранилище источников ионизирующего излучения;
- казахстанский материаловедческий токамак КТМ.



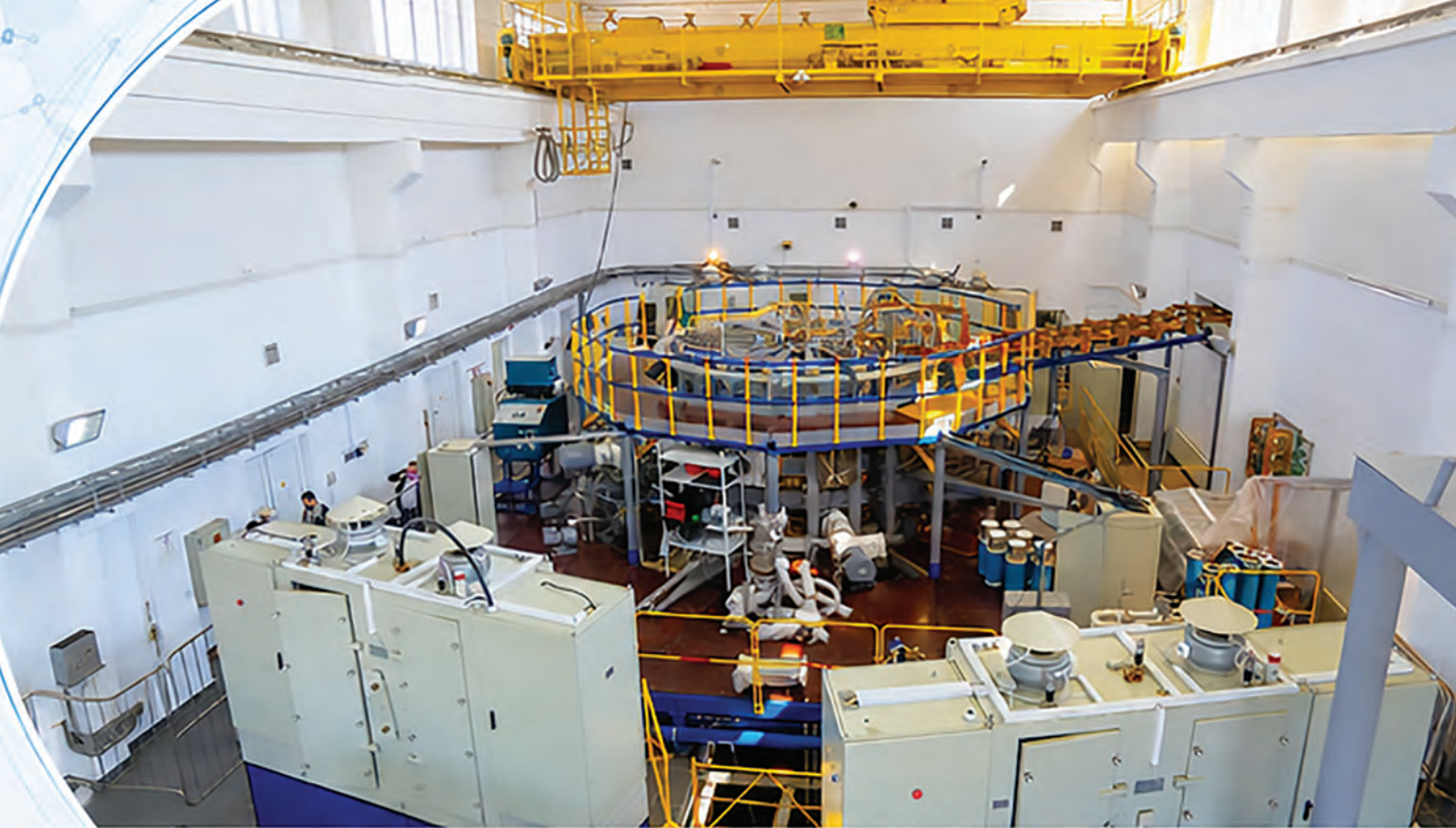
Получены уникальные научные результаты в области:

- обоснования безопасности объектов атомной техники;
- преобразования ядерной энергии;
- реакторного и радиационного материаловедения;
- и многих других областях.



Достигнут значительный прогресс по конверсии исследовательских ядерных реакторов.

Реактор ИВГ.1М работает с НОУ-топливом.



# РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА



Создана уникальная база радиозэкологических исследований.



Полностью завершено комплексное обследование территории бывшего СИП.



Проводятся работы по комплексному экологическому обследованию территорий, прилегающих к СИП.



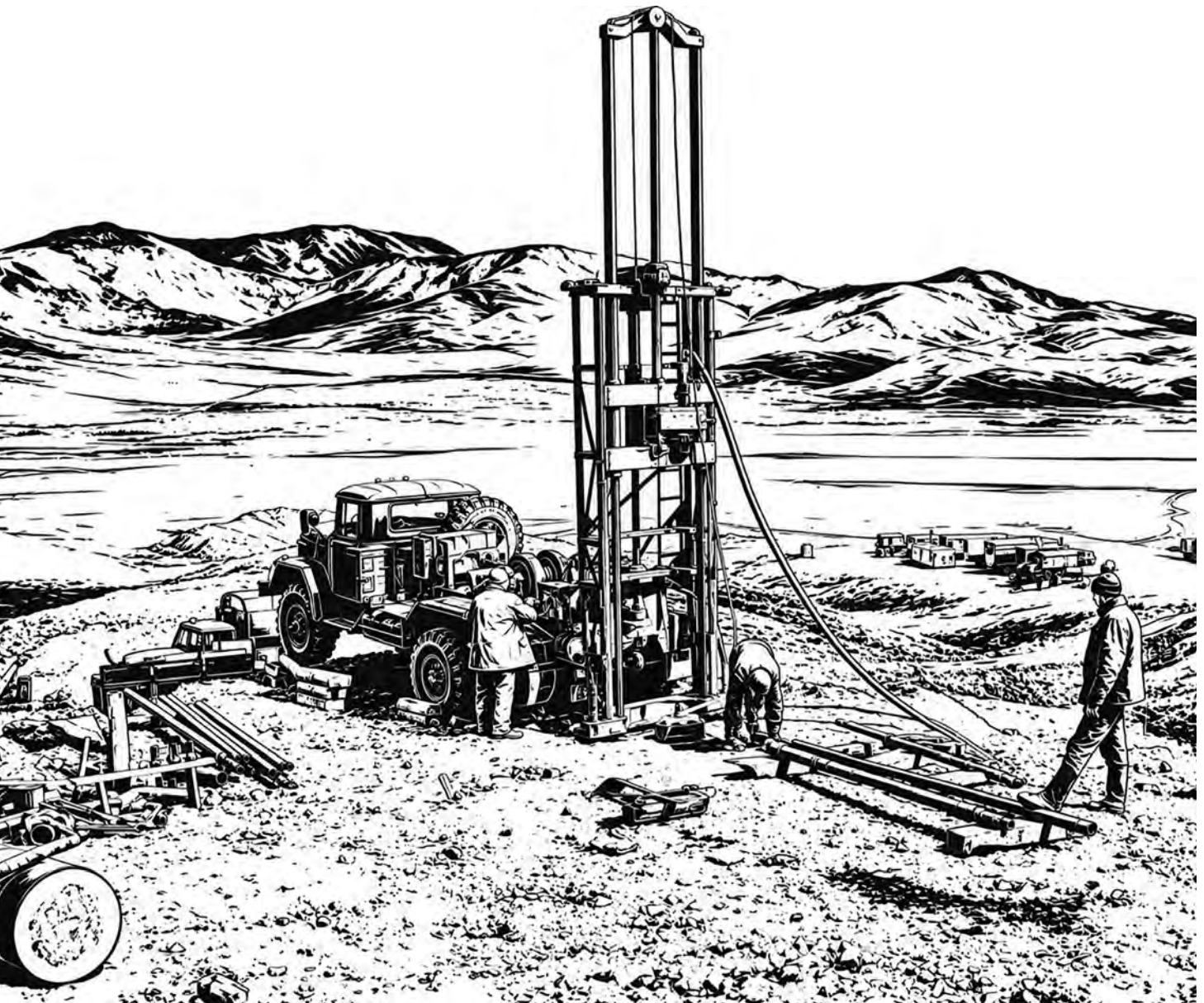
Накоплен опыт для разработки оптимальной методологии проведения комплексных радиозэкологических исследований.



Принят Закон Республики Казахстан «О Семипалатинской зоне ядерной безопасности».







## СИП: ЛИКВИДАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ОПЫТ МЕЖДУНАРОДНОГО ПАРТНЕРСТВА

Республика Казахстан, объявив себя безъядерным государством, стала решать сложную задачу по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП) в безопасное состояние.

Впервые в истории создания, развития и частичного уничтожения ядерного оружия, одного из видов оружия массового поражения, произошла ликвидация ядерного полигона. Более того, судьба распорядилась так, что этот полигон почти сразу после закрытия стал собственностью другого и

уже безъядерного государства – Республики Казахстан, государства, ставшего суверенным после распада СССР.

Период с 1992 по 1994 год можно назвать периодом перехода от разрушения всех структур полигона к созданию на его территории научной базы, основным звеном которой стал НЯЦ РК. С созданием этого центра на полигоне начали решать новые весьма сложные задачи, связанные с оценкой последствий его деятельности, а также с поиском возможностей использования его территории в народнохозяйственных целях.

Одним из важнейших и первоочередных этапов явились работы по ликвидации инфраструктуры ядерного оружия. После прекращения ядерных испытаний на бывшем СИП остались объекты, содержащие «чувствительную» информацию о технологиях проведения ядерных испытаний. К таким объектам относились штольни горного массива Дегелен, скважины испытательной площадки «Балапан» и отдельные инженерные сооружения. Отсутствие контролируемого доступа на территорию бывшего ядерного полигона существенно повышало риски, связанные с нарушениями основных положений режима нераспространения, а также угрозой радиационного и ядерного терроризма.

В целях снижения этих рисков на СИП были выполнены масштабные работы по демилитаризации инфраструктуры проведения ядерных испытаний, которые были выполнены в три этапа: ликвидация инфраструктуры проведения ядерных испытаний (1996–2000 гг.); предотвращение распространения оружия массового уничтожения и связанных с ним материалов, технологий и знаний (2000–2007 гг.); усиление барьеров, созданных ранее, и исключение несанкционированного доступа к отходам ядерной деятельности (2008–2012 гг.). Все работы проводились впервые и не имеют мировых аналогов.

Одним из первых шагов по демилитаризации СИП являлась ликвидация последнего ядерного заряда в штольне 108-К, который остался там с советских времен. В 1994 году на испытательной площадке «Дегелен» был выполнен комплекс работ по вскрытию штольни 108-К и проходке обходного штрека к концевому боксу, где длительное время в нерегламентированных и сложных условиях находилось специальное ядерное устройство.

Работы выполнялись во исполнение отдельного межправительственного Соглашения между Республикой Казахстан и Российской Федерацией.

31 мая 1995 года ядерное устройство было уничтожено в концевом боксе с использованием специального накладного заряда химического взрывчатого вещества без ядерного энерговыделения. Факт уничтожения устройства был зарегистрирован тремя независимыми методами дистанционного контроля. Однозначно были зафиксированы расчетный режим срабатывания, время и полнота детонации взрывчатого вещества в системе. По результатам радиационного контроля, проводимого в течение первых пяти суток после уничтожения ядерного устройства, было установлено, что наблюдаемые параметры радиационной обстановки как внутри штольни, так и на портале находились на уровне естественного фона.

13 декабря 1993 года было заключено Соглашение между Республикой Казахстан и Соединенными Штатами Америки относительно уничтожения шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, ликвидации последствий аварийных ситуаций и предотвращения распространения оружия массового уничтожения (Соглашение ШПУ). В рамках Соглашения ШПУ в 1995 году было заключено исполнительное соглашение относительно ликвидации инфраструктуры оружия массового



Начиная с 1970-х годов в Женеве на регулярной основе проводились заседания Группы научных экспертов (GSE) в рамках подготовительной работы по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ). Эксперты Норвежского национального центра данных (NORSAR) участвовали в этих заседаниях с самого начала. В начале 1990-х к работе

группы присоединились специалисты Института геофизических исследований (ИГИ), и именно тогда Надежда Беляшова впервые встретила с Фродом Рингдалом и Свейном Мюккельтвейном из NORSAR. Оба института располагают многолетним опытом эксплуатации сейсмических групп в целях глобального мониторинга ядерных испытаний, а верификация ДВЗЯИ отвечает интересам обеих сторон.

С тех пор между NORSAR и ИГИ и его подразделением Казахстанским национальным центром данных (КНЦД) сложились прочные партнерские отношения, основанные на многочисленных взаимных визитах специалистов из Казахстана и Норвегии. Эксперты двух стран регулярно встречались на сессиях Рабочей группы «Б» Подготовительной комиссии ОДВЗЯИ в Вене. Сотрудничество в основном финансировалось за счет грантов Министерства иностранных дел Норвегии и было направлено на развитие потенциала стран Центральной Азии в области верификации соблюдения ДВЗЯИ, включая совершенствование координации и обмена данными между государствами региона.

КНЦД получил современное программное обеспечение для анализа данных сейсмических антенных систем, а в 2010 году под руководством Натальи Михайловой в Алматы был создан Международный сейсмологический учебный центр. На сегодняшний день обучение в центре прошли более 100 специалистов из разных стран Центральной Азии.

От имени Правительства Норвегии и всех ваших друзей из NORSAR – и в особенности Йоханнеса – позвольте выразить глубокую признательность за наше плодотворное сотрудничество, сердечно поздравить с 35-летием закрытия Семипалатинского испытательного полигона и пожелать дальнейших успехов в нашем совместном партнерстве!

*С теплыми объятиями,  
Биргер Стайн, NORSAR*

уничтожения, что явилось основанием для начала работ на СИП.

В 1995 году на полигоне были начаты работы по ликвидации инфраструктуры испытаний ядерного оружия на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне. В результате работ были закрыты все 181 штольня горного массива Дегелен.

Подготовительные работы по закрытию штолен горного массива Дегелен и проведению экспериментов включали в себя разработку планов-проектов закрытия штолен и проведения экспериментов, подготовку и поддержание инфраструктуры для выполнения работ, подготовку планов по технике безопасности выполнения всех работ по контракту, разработку технической документации, проведение технической и экологической экспертиз по проектам закрытия каждой из штолен и каждого эксперимента, а также подготовку персонала, оборудования, закупку и доставку оборудования и ма-

териалов, необходимых для проведения работ по контракту. Для каждой штольни разрабатывался индивидуальный проект консервации в соответствии с решениями, принятыми на совместных технических конференциях. Ликвидация штолен проводилась несколькими инженерными методами, выбор которых зависел от анализа эффективности применения того или иного способа обрушения портала.

При проведении работ по ликвидации инфраструктуры испытаний ядерного оружия на площадке «Дегелен» была проведена серия экспериментов «Омега» для калибровки сети сейсмического мониторинга ядерных испытаний. Общей задачей экспериментов являлось проведение оценки возможности идентифицировать, определять место проведения и характеризовать подозреваемое несанкционированное ядерное испытание, используя химическое ВВ с целью имитации ядерного взрыва. Данные работы проводились в поддержку Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. В штольнях горного массива Дегелен было проведено три сейсмических калибровочных эксперимента с подрывом в каждом опыте 100 тонн химического взрывчатого вещества.

Также в 1995 году на полигоне были начаты работы по ликвидации 13 неиспользованных скважин площадки «Балапан». Первой основной задачей данной работы являлось закрытие и полное запечатывание неиспользованных скважин, а второй – проведение экспериментов по взрыву 25 тонн взрывчатого материала в четырех уничтожаемых скважинах для калибровки сети мониторинга ядерных испытаний.

Для ликвидации скважин использовались различные инженерно-технические подходы и методы. Основные решения были связаны с проведением подрыва промышленных ВВ на глубинах от 100 до 600 метров, в том числе в условиях присутствия воды. Каких-либо ухудшений экологической обстановки, в том числе и радиозоологической, проведенными работами после закрытия испытательных скважин не произошло.

Параллельно с работами, выполняемыми в рамках казахстанско-американского сотрудничества, выполнялись проекты в рамках межправительственного Соглашения между Республикой Казахстан и Российской Федерацией о контейнерах «Колба» и специальном технологическом оборудовании, находящихся на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона.

Несмотря на выполненные работы по ликвидации всех порталов штолен, но учитывая особую опасность материалов и специального технологического оборудования, оставшихся в штольнях и котловых полостях, по результатам трехсторонних переговоров (Российская Федерация – Республика Казахстан – США) было принято решение о необходимости создания дополнительной защиты на ряде штолен с целью снижения рисков распространения ядерных материалов из штолен Дегелена.

В период с 2000 по 2012 год были разработаны и выполнены отдельные проекты по усилению защиты на 46 объектах бывшего СИП. Целью выполнения работ на двух штольневых объектах было извлечение и вывоз в Российскую Фе-





В качестве Президента Фонда мира ядерной эпохи и члена Научно-консультативной группы Договора о запрещении ядерного оружия мне довелось лично убедиться в лидерской роли Казахстана как одного из важнейших моральных и политических участников международной системы ядерной безопасности.

После распада Советского Союза Казахстан унаследовал четвертый по величине ядерный арсенал в мире. Однако страна приняла историческое решение отказаться от ядерного оружия и закрыть Семипалатинский ядерный испытательный полигон, где сотни советских ядерных испытаний привели к тяжелым гуманитарным и экологическим последствиям, затронувшим многие поколения граждан Казахстана.

С тех пор на протяжении нескольких десятилетий Казахстан сумел превратить это трагическое наследие в мощную основу для глобального лидерства, последовательно продвигая: 1) идеи ядерного разоружения и нераспространения в рамках своего участия в Договоре о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), 2) выступая за всеобъемлющий запрет ядерных испытаний посредством поддержки Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), 3) а также содействуя полной ликвидации ядерного оружия и укреплению принципов ядерной справедливости через свой вклад в реализацию Договора о запрещении ядерного оружия (ДЗЯО).

Пример Казахстана демонстрирует, что подлинная безопасность достигается не за счет обладания ядерным оружием, а благодаря международному сотрудничеству, прозрачности и приверженности интересам всего человечества. Лично я рассматриваю Казахстан как государство, которое помогло переосмыслить понятие глобального лидерства в ядерной сфере в XXI веке – лидерства, основанного не на доминировании и политике сдерживания, а на ответственности, сдержанности и моральном мужестве. Последовательная деятельность Казахстана в поддержку ядерного разоружения и полного отказа от ядерного оружия служит важным напоминанием о том, что страны, непосредственно испытавшие на себе катастрофические последствия ядерного оружия, несут миру особое послание. Международное сообщество должно прислушаться к этому посланию, пока еще не стало слишком поздно.

*Ивана Николитч Хьюз, к. ф. н.  
Президент Фонда мира ядерной эпохи*

дерацию активированного специального технологического оборудования (СТО). Операция по извлечению, упаковке и транспортировке СТО являлась сложным научно-техническим, инженерным и организационным мероприятием, в том числе с учетом «чувствительности» вопроса. В результате операции СТО было доставлено и размещено на ПО «Маяк» (РФ).

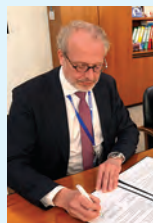
На сорока четырех объектах горного массива Дегелен были созданы дополнительные бетонные и железобетонные защитные барьеры, проведено заполнение на этих объектах внутренних полостей боксов, содержащих отходы ядерной деятельности (ОЯД), связующим материалом со специально разработанными добавками.

Работы по созданию дополнительных защитных барьеров и заполнению боксов с ОЯД на объектах горного массива Дегелен выполнялись по так называемым «горизонтальной» и «вертикальной» технологиям. При «горизонтальной» технологии производились вскрытие портала штольни и восстановление горной выработки до бокса с ОЯД, заполнение полости бокса связующим раствором, установка бетонных или железобетонных барьеров, обрушение свода штольни и его маскировка под окружающий горный ландшафт. При «вертикальной» технологии заполнение связующим материалом полости бокса с ОЯД и создание бетонных защитных барьеров производились через скважины, пробуренные вертикально с поверхности горного массива.

С использованием «вертикального» способа был выполнен уникальный проект по заполнению связующим материалом внутренних полостей контейнеров «Колба», расположенных в одной из штолен.

По «горизонтальной» технологии были выполнены работы на 19 объектах горного массива Дегелен, по «вертикальной» – на 20 объектах, и на двух объектах работы были





В период с 6 по 10 октября 2025 года в городе Курчатове (Казахстан) состоялась XI Международная конференция «Семипалатинский испытательный полигон: наследие и перспективы развития научно-технического потенциала».

Ласло Эверс имел честь принять участие в конференции в качестве представителя Нидерландов, как в должности руководителя Национального центра данных Нидерландов по верификации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), так и в качестве заместителя председателя Рабочей группы «Б» Подготовительной комиссии ОДВЗЯИ, председателем которой является Эрлан Батырбеков. Конференция в целом предложила чрезвычайно интересную программу, а исключительное гостеприимство казахстанских организаторов было высоко оценено всеми участниками.

В рамках конференции была организована отдельная сессия на тему «Укрепление режима ядерного нераспространения». В рамках сессии был рассмотрен широкий круг вопросов, включая экологические аспекты, связанные с прошлой и текущей ядерной деятельностью, мониторинг ядерных взрывов и ядерную криминалистику, научную дипломатию и международное сотрудничество, а также геологические и геофизические исследования испытательных полигонов. Примечательно, что как исторические данные, так и современные измерения предоставили ценные сведения об источниках сигналов и средах их распространения, что способствует решению задач в области ядерного нераспространения.

На полях конференции был подписан Меморандум о взаимопонимании между Королевским метеорологическим институтом Нидерландов и Институтом геофизических исследований РГП НЯЦ РК с целью укрепления обмена знаниями и данными в области верификации ДВЗЯИ и связанных с этим научных исследований.

Кроме того, посещение бывшего испытательного полигона наглядно подчеркнуло важность деятельности Национального ядерного центра в области ядерного нераспространения, а также значимость международного сотрудничества для достижения глобальных целей, связанных с этой сферой.

*Ласло Эверс*

выполнены одновременно по «горизонтальной» и «вертикальной» технологиям. В ходе выполнения этих работ на объектах были созданы дополнительные защитные барьеры общим объемом около 40 000 м<sup>3</sup> (бетон, горная порода, специальные растворы), что эквивалентно созданию дополнительной защиты протяженностью более 4 км (в среднем по 100 метров на штольню объекта). Всего в период работ с 2000 по 2012 год на объектах СИП было создано дополнительных барьеров объемом около 90 000 м<sup>3</sup>.

В этот же период были выполнены работы по сооружению железобетонных саркофагов на двух объектах испытательной площадки «Актан-Берли», расположенной рядом с горным массивом Дегелен. Научно-технические и инженерные решения, принятые при реализации данного проекта, позволили создать надежные барьеры доступа к ОЯД без их извлечения.

В результате работ, выполненных на объектах и площадках бывшего СИП, созданы надежные защитные барьеры, исключающие несанкционированный (без применения промышленных средств) доступ к ОЯД и «чувствительной» информации, находящейся на объектах проведения ядерных испытаний.

Необходимо отметить, что все ликвидационные работы на штольнях были связаны со значительным радиационным риском, причем от таких трудно контролируемых радионуклидов, как изотопы плутония и америция-241, а также естественного радона и продуктов его распада. Дозовая нагрузка от этих радионуклидов может быть оценена только с помощью специальных методов, которые были разработаны и внедрены.

Для контроля воздуха рабочей зоны был использован метод контроля состава аэрозолей, отбираемых с помощью высокообъемной аспирационной установки, с последующим первичным анализом в полевых условиях и точным анализом в лабораторных условиях после озонения воздушных фильтров с дальнейшим радиохимическим выделением требуемых изотопов.

Для контроля содержания радионуклидов в теле персонала был создан по оригинальному проекту счетчик излучения человека (СИЧ), использование которого позволило контролировать дозу внутреннего облучения от гамма-излучающих радионуклидов.

Для контроля дозы от изотопов плутония была разработана методика его контроля по экскреции плутония с биологическими жидкостями.

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что весь комплекс научно-исследовательских и инженерных работ позволил привести бывший СИП и его объекты в безопасное состояние и получить результаты в области мирного использования атомной энергии, востребованные мировым научнотехническим сообществом.

Весь комплекс работ выполнялся в строгом соответствии с требованиями норм экологической и промышленной безопасности, а также критериями нераспространения.

Значительный накопленный опыт и технологии в области обеспечения радиационной безопасности, радиэкологических исследований и обращения с радиоактивными отходами были успешно применены для решения ряда важных государственных задач.



# ОТ ИСПЫТАНИЙ К ИССЛЕДОВАНИЯМ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ПОЛИГОН



Тридцать пять лет назад Семипалатинский испытательный полигон прекратил свою деятельность, став символом отказа Казахстана от ядерного наследия и важным шагом на пути к укреплению глобальной безопасности. Однако закрытие полигона стало не завершением истории, а началом масштабной научной работы по изучению и преодолению последствий десятилетий ядерных испытаний. За прошедшие годы ученым удалось не только сформировать целостное представление о радиоэкологическом состоянии территории, но и создать уникальную систему мониторинга, картографирования и оценки радиационных рисков. Сегодня исследования на СИП позволяют понимать механизмы миграции радионуклидов, обосновывать меры по реабилитации земель и принимать решения по их дальнейшему безопасному использованию. Накопленные данные легли в основу формирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности и современных подходов к управлению территорией бывшего полигона. О том, какие результаты достигнуты за 35 лет исследований и какие задачи стоят перед учеными сегодня, – в нашем материале.

## Территория, которая продолжает задавать вопросы

Спустя 35 лет после закрытия Семипалатинского испытательного полигона эта территория остается не только важнейшим объектом научных исследований, но и своеобразной лабораторией под открытым небом, где продолжается работа по изучению последствий одной из крупнейших ядерных программ XX века.

После прекращения испытаний перед Казахстаном встал непростой вопрос: что представляет собой полигон сегодня? Где сохранились последствия испытаний? Насколько они опасны для человека и окружающей среды? Какие территории требуют постоянного контроля, а какие могут быть возвращены в хозяйственный оборот?

Ответы на эти вопросы не могли появиться сразу. В начале 1990-х годов специалисты фактически начинали работу с чистого листа. Требовалось не только определить масштабы радиоактивного загрязнения, но и понять, как оно изменяется со временем, каким образом радионуклиды взаимодействуют с природной средой и какие процессы продолжают происходить спустя десятилетия после проведения испытаний.

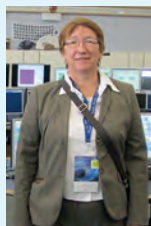
За прошедшие годы подходы к изучению полигона существенно изменились. Если на первом этапе основное внимание уделялось поиску и локализации загрязненных участков, то сегодня исследования направлены на более глубокое понимание процессов миграции радионуклидов, их вовлечение в природные и биологические циклы, а также на разработку научно обоснованных решений по дальнейшему использованию территорий.

Современная система исследований СИП объединяет несколько взаимосвязанных направлений: радиозоологию, радиобиологию, гидрогеологию, детальное картирование загрязнения, дистанционный мониторинг, геоинформационные технологии и правовой режим Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

## Современные радиобиологические исследования: понять не только «сколько», но и «как»

Одним из важнейших направлений исследований на Семипалатинском испытательном полигоне стала радиобиология. Если традиционный радиационный контроль позволяет определить наличие загрязнения и его уровень, то радиобиологические исследования помогают ответить на более сложный вопрос: каким образом загрязнение ведет себя в окружающей среде и насколько оно способно воздействовать на живые организмы.

Для специалистов важно не только установить факт присутствия радионуклидов в почве, воде или растительности. Не менее важно понять, в какой форме они находятся, насколько прочно связаны с природными объектами и способны ли перемещаться по экологическим цепочкам.



В то время как ведущие и иные страны мира стараются создавать и наращивать свой ядерный потенциал, Казахстан первым заявил о добровольном отказе от имеющегося ядерного потенциала. Это было беспрецедентное, уникальное и своевременное решение руководства страны.

В результате возникла необходимость экстренного переориентирования и мирного использования оставшегося наследия военно-промышленного комплекса Семипалатинского испытательного полигона в научных целях. И это было сделано самым что ни на есть ответственным и пошагово продуманным образом.

Детальное исследование «условно фоновых» территорий, расположенных вне испытательных площадок, вне следов выпадений, позволило сделать достоверный вывод, что уровень концентраций  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  в почвах этих территорий равен или сравним с уровнем глобальных выпадений.

Столь тщательное исследование прежде всего проводилось с целью определения вероятной возможности практического использования «фоновых» территорий СИП, которые фактически местное население прилегающих территорий издавна использует для выпаса скота и заготовки сена. Исследователи довольно основательно и серьезно подошли к оценке радиологической ситуации земель, потенциально и фактически используемых в хозяйственном обороте, в частности, в сельскохозяйственной деятельности. Вместе с тем результаты данной оценки открыто доложены не только научному сообществу Казахстана и зарубежным профильным организациям, но весьма доступно были представлены и местному населению прилегающих территорий на сходах, что очень легко способствовало снятию социального напряжения в регионе и возможности полного доверия результатам исследований.

В результате проведения всего комплекса научно-технических и инженерных работ, а также комплексных научных исследований полигон из явного источника военной угрозы стал объектом уникальных научных исследований ученых Казахстана. В таком виде полигон в настоящее время открыт для научных исследований для всего мирового научного сообщества в области мирного использования атомной энергии и радиозоологии.

*Киевицкая Анна Ивановна,  
д. физ.-мат. н., профессор кафедры ядерных и медицинских технологий УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета*

Одинаковые значения активности далеко не всегда означают одинаковую степень опасности. В одном случае радионуклиды могут быть надежно закреплены в почвенном слое и практически не участвовать в миграционных процессах. В другом – находиться в более подвижном состоянии и постепенно вовлекаться в круговорот веществ, переходя из почвы в воду, растения и далее в организмы животных.

Именно поэтому современные исследования рассматривают полигон как единую природную систему, где все элементы тесно связаны между собой. Почва может выступать естественным барьером, удерживающим загрязнение на месте, а может становиться источником его дальнейшего распространения. Вода способна переносить радионуклиды на



значительные расстояния. Растительность показывает степень их доступности для живых организмов, а животный мир позволяет оценить последствия длительного воздействия на природные экосистемы.

Сегодня на территории бывшего полигона изучается поведение целого ряда техногенных радионуклидов, среди которых особое значение имеют плутоний ( $^{239+240}\text{Pu}$ ), америций ( $^{241}\text{Am}$ ), стронций ( $^{90}\text{Sr}$ ), цезий ( $^{137}\text{Cs}$ ), тритий ( $^3\text{H}$ ).

Каждый из них обладает собственными особенностями.  $^{239+240}\text{Pu}$ , как правило, отличается низкой подвижностью и способен длительное время сохраняться в почвенном покрове.  $^{241}\text{Am}$  считается более мобильным и требует постоянного внимания исследователей.  $^{137}\text{Cs}$  активно участвует в биологических процессах, а  $^{90}\text{Sr}$  благодаря сходству с кальцием способен накапливаться в костной ткани живых организмов. Особое место занимает  $^3\text{H}$ , играющий важную роль при изучении процессов водной миграции и биологического обмена.

Первым объектом исследований остается почва как основной природный резервуар радиоактивного загрязнения. Именно здесь сосредоточена значительная часть радионуклидов, оставшихся после испытаний. Однако сама по себе почва неоднородна. На поведение загрязняющих веществ влияют ее структура, влажность, содержание органического вещества, минеральный состав и множество других факторов.

Поэтому специалисты изучают не только концентрации радионуклидов, но и формы их нахождения. Важно понять,



насколько прочно они связаны с минеральной основой почвы, способны ли переноситься ветром вместе с пылью, вымываться водой или становятся доступными для растений.

Следующим звеном исследований становится растительность. Она служит своеобразным индикатором процессов, происходящих в окружающей среде. Если радионуклиды надежно удерживаются в почве, их поступление в растения ограничено. Если же они становятся подвижными, именно растительный покров первым отражает вовлечение загрязнения в биологический круговорот.

На территории СИП проводились исследования перехода радионуклидов из почвы в растения естественных экосистем. Отдельные виды использовались в качестве биологических индикаторов состояния окружающей среды. Особый интерес представляли исследования растений, способных накапливать радионуклиды. В частности, изучались возможности использования амаранта на загрязненных участках как элемента биологической очистки территории.

Не менее важную информацию дает изучение животного мира. В отличие от растений, животные способны показать, как загрязнение проявляется на уровне целого организма. Особенно ценными являются наблюдения за видами, постоянно обитающими на ограниченных территориях. Их состояние позволяет оценить, вовлекаются ли радионуклиды в устойчивые пищевые цепочки и сохраняется ли влияние загрязнения спустя десятилетия после проведения испытаний.

Практическая значимость подобных исследований особенно ярко проявилась в ходе работ на экспериментальном фермерском хозяйстве. Здесь специалисты Национального ядерного центра прослеживали путь радионуклидов от почвы и воды через кормовые растения к сельскохозяйственным животным и продукции животноводства – мясу, молоку и яйцам. Одновременно изучалось поступление радионуклидов в растениеводческую продукцию, характерную для региона.

Полученные результаты позволили перейти от теоретических оценок к моделированию реальных сценариев хозяйственной деятельности на отдельных территориях полигона.

Особое место в системе исследований занимают гидрогеологические работы. Для Семипалатинского полигона этот

вопрос имеет принципиальное значение, поскольку значительная часть испытаний проводилась под землей. В таких условиях именно подземные воды могут становиться одним из путей миграции радионуклидов.

Анализ трития и других индикаторов позволяет проследить движение водных потоков, выявить связь между глубинными и поверхностными водными системами и оценить вероятность переноса загрязнения за пределы отдельных участков.

В конечном итоге современные радиобиологические исследования дают возможность увидеть гораздо более сложную картину, чем просто наличие или отсутствие загрязнения. Они позволяют понять, где радионуклиды остаются надежно локализованными, где возможна их миграция, какие природные механизмы ограничивают распространение загрязнения, а какие, наоборот, способны его усилить.

Именно это понимание сегодня лежит в основе всех дальнейших решений по мониторингу, реабилитации и безопасному использованию территорий бывшего Семипалатинского испытательного полигона.

#### [Детальная карта загрязнения: увидеть полигон целиком](#)

Если радиобиологические исследования позволяют понять, как ведут себя радионуклиды в окружающей среде, то карта загрязнения отвечает на другой важный вопрос – где именно сосредоточены последствия ядерных испытаний и

как они распределены на огромной территории бывшего полигона.

Сегодня трудно представить масштаб этой задачи. Семипалатинский испытательный полигон занимает более 18,3 тысячи квадратных километров – территорию, сопоставимую по площади с небольшим государством. На этой земле расположены десятки площадок различного назначения, районы проведения наземных, воздушных и подземных испытаний, следы радиоактивных выпадений, участки техногенного воздействия и обширные пространства, которые никогда напрямую не использовались для испытаний.

После закрытия полигона информация о его радиологическом состоянии представляла собой набор отдельных маршрутов, измерений и локальных обследований. Ученые могли достаточно точно оценить конкретный объект или участок местности, однако целостного представления о пространственном распределении загрязнения не существовало.

Фактически исследователям предстояло решить задачу, аналогов которой в Казахстане ранее не было: собрать воедино огромный массив данных, накопленных за десятилетия исследований, и превратить его в инструмент принятия практических решений.

Первые карты носили преимущественно справочный характер. Они позволяли обозначить известные зоны загрязнения, места проведения испытаний и основные объекты полигона. Однако по мере накопления новых данных



картография постепенно превратилась в самостоятельное направление исследований.

Каждая экспедиция, каждая отобранная проба почвы, воды или растительности, каждое радиометрическое измерение добавляли новые элементы в общую картину. Со временем стало очевидно, что полигон значительно сложнее, чем представлялось ранее.

Выяснилось, что радиоактивное загрязнение распределено крайне неравномерно. Наряду с хорошо известными участками существуют локальные аномалии, отдельные следы выпадений и зоны, где характер загрязнения определяется не только самим фактом проведения испытаний, но и особенностями рельефа, гидрологии и природных процессов.

Сегодня радиозоологическая база данных Национального ядерного центра содержит сведения более чем о 150 тысячах проб объектов окружающей среды. За каждой из них стоят координаты отбора, результаты лабораторных исследований, информация о радионуклидном составе и характеристики конкретного участка местности.

На основе этих материалов создана одна из крупнейших специализированных геоинформационных систем в стране. Она включает более тысячи тематических слоев пространственных данных и информацию о свыше чем 100 тысячах объектов.

Для неспециалиста эти цифры могут показаться абстрактными. Однако именно они позволяют ученым буквально «читать» территорию полигона, видеть взаимосвязи

между различными процессами и прогнозировать возможное развитие ситуации.

Современная карта СИП – это уже не просто набор контуров и условных обозначений. Она объединяет результаты радиозоологических исследований, данные о рельефе, почвах, гидрологической сети, растительном покрове, техногенных объектах, границах испытательных площадок и результатах многолетнего мониторинга.

Такой подход позволяет не только фиксировать существующее состояние территории, но и анализировать причины формирования загрязнения. В одних случаях его источником стали эпицентры испытаний, в других – радиоактивные выпадения, а где-то ключевую роль сыграли особенности природного ландшафта, способствовавшие накоплению или перераспределению радионуклидов.

Особое значение карта приобретает при планировании дальнейших исследований. Вместо обследования территории «вслепую» специалисты могут сосредоточить внимание на участках, где вероятность выявления значимых процессов наиболее высока.

Не менее важна ее роль при организации системы мониторинга. Карта помогает выбирать места размещения контрольных пунктов, определять маршруты обследований и отслеживать изменения, происходящие на территории полигона с течением времени.

Но главное значение картографирования заключается в возможности принимать обоснованные управленческие решения. Территория бывшего полигона неоднородна, а



значит, не может применяться единый подход ко всем ее участкам.

Для одних зон требуется сохранение строгого режима контроля и ограничений. Для других необходимо проведение дополнительных исследований. Третьи могут рассматриваться с точки зрения дальнейшего ограниченного использования после подтверждения их безопасности.

Именно поэтому современная карта загрязнения стала не просто научным продуктом, а важнейшим инструментом управления территорией бывшего Семипалатинского испытательного полигона. Она позволяет отказаться от упрощенного восприятия полигона как единого опасного пространства и перейти к адресной работе с конкретными участками на основе объективных данных и многолетних исследований.

### Методы дистанционного мониторинга

Даже самая подробная карта не может оставаться неизменной. Природные процессы продолжают развиваться, ландшафты меняются, развивается хозяйственная деятельность, а последствия прошлых воздействий проявляются по-разному в различные периоды времени.

Поэтому важнейшим дополнением к наземным исследованиям стал дистанционный мониторинг.

Современные спутниковые технологии позволяют наблюдать за территорией бывшего полигона практически непрерывно. Это особенно важно для СИП, размеры которого делают невозможным постоянное обследование каждого участка силами полевых экспедиций.

Конечно, космический снимок не способен заменить лабораторный анализ проб или радиометрические измерения непосредственно на местности. Он не покажет концентрацию радионуклидов в почве. Однако спутниковые данные дают возможность увидеть то, что зачастую остается незамеченным при локальных обследованиях.

С помощью дистанционного мониторинга специалисты отслеживают изменение растительного покрова, развитие эрозийных процессов, появление новых дорог и следов хозяйственной деятельности, состояние техногенных объектов и участков, где поверхность подвергается дополнительным воздействиям.

Особую ценность представляет сравнение спутниковых снимков, выполненных в разные годы. Такой анализ позволяет выявлять долгосрочные изменения, фиксировать появление новых процессов и оценивать устойчивость отдельных участков территории.

Для Семипалатинского полигона это имеет принципиальное значение. Риски могут быть связаны не только с наличием загрязнения как такового, но и с нарушением природных барьеров, удерживающих радионуклиды в пределах конкретного участка.

Например, разрушение почвенного покрова вследствие ветровой эрозии, воздействия техники или несанкционированной деятельности способно привести к вторичному пере-



носу радиоактивных частиц. В таких случаях дистанционный мониторинг становится эффективным инструментом раннего выявления потенциальных проблем.

Особое внимание уделяется изучению процессов воздушного и водного переноса загрязняющих веществ.

Воздушный перенос связан прежде всего с пылеобразованием. Если загрязненный грунт подвергается механическому воздействию, мелкодисперсные частицы могут подниматься в атмосферу и перемещаться на значительные расстояния. Именно поэтому состояние поверхности рассматривается как один из ключевых факторов радиозологической безопасности.

Не менее важным остается мониторинг водной среды. Для территории СИП большое значение имеют как поверхностные, так и подземные воды. Особую роль здесь играет тритий, который служит своеобразным природным индикатором водной миграции и позволяет проследить движение загрязнений в гидрологических системах.

Наиболее эффективным дистанционный мониторинг становится тогда, когда его результаты интегрируются с геоинформационными технологиями. Спутниковые данные, результаты лабораторных исследований, карта загрязнения, сведения о почвах, рельефе, растительности и гидрологии объединяются в единую систему анализа.

В результате специалисты получают не просто набор разрозненных наблюдений, а полноценный инструмент для



оценки состояния территории и прогнозирования возможных изменений.

Именно такой комплексный подход позволяет своевременно выявлять участки, требующие дополнительного внимания, корректировать программы мониторинга и принимать решения, направленные на обеспечение долгосрочной безопасности территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона.

### Семипалатинская зона ядерной безопасности: от научных данных к системе управления территорией

На протяжении многих лет исследования на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона были направлены на получение ответов на фундаментальные вопросы: где расположены загрязненные участки, как ведут себя радионуклиды в природной среде и какие территории требуют особого контроля. Однако по мере накопления научных данных стало очевидно, что одних исследований недостаточно. Не менее важно было создать систему, которая позволила бы применять результаты этой работы на практике.

Так появилась идея формирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности, т. е. особого правового режима управления территориями, на которых последствия испытаний продолжают оказывать влияние на окружающую среду.

К этому решению страна шла не один год. За десятилетия исследований специалисты Национального ядерного центра Республики Казахстан и других научных организаций собрали уникальный массив информации о состоянии бывшего полигона. Были определены участки с различными уровнями загрязнения, изучены механизмы миграции радионуклидов, проведены масштабные радиозокологические исследования.

Результаты этой работы показали: территория полигона неоднородна. Здесь соседствуют участки с различной степенью воздействия, разными природными условиями и неодинаковыми перспективами дальнейшего использования. Поэтому применять к ним единый подход было бы неправильно как с научной, так и с практической точки зрения.

Комплексное экологическое обследование позволило установить, что около 8 400 квадратных километров территории относятся к радиоактивно загрязненным землям, требующим особого режима контроля и проведения реабилитационных мероприятий. Именно эти данные легли в основу формирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

По сути, СЗЯБ стала логическим продолжением многолетних исследований. Если раньше ученые отвечали на вопрос «что происходит на территории полигона», то теперь появилась возможность перейти к следующему этапу – определить, каким образом должна осуществляться работа с каждым конкретным участком.

Важность такого подхода трудно переоценить. Радиобиологические исследования показывают, как ведут себя радионуклиды в почве, воде, растительности и живых организмах. Картографирование позволяет точно определить расположение загрязненных участков. Мониторинг фиксирует изменения во времени. Но только объединение этих данных с механизмами государственного регулирования позволяет превратить научные результаты в реальные инструменты обеспечения безопасности.

Закон Республики Казахстан «О Семипалатинской зоне ядерной безопасности», подписанный 5 июля 2023 года, стал важной вехой в истории управления территорией бывшего полигона. Документ определил правовые основы функционирования зоны, порядок проведения реабилитационных мероприятий, требования к мониторингу радиационной обстановки и механизмы обеспечения безопасности населения и окружающей среды.

Фактически впервые была создана система, которая связывает научные исследования, мониторинг, реабилитацию и государственное управление в единый комплекс.

Особое значение имеет то, что новый подход позволяет отказаться от крайностей в оценке территории бывшего полигона. Речь не идет ни о полном исключении всей территории из возможного использования, ни о ее безусловном возвращении в хозяйственный оборот. Каждое решение должно приниматься на основе объективных данных и учитывать особенности конкретного участка.

Где-то приоритетом остается долгосрочное наблюдение и сохранение ограничений. Где-то необходимы дополнительные исследования. Для отдельных территорий после проведения комплексной оценки и подтверждения безопасности может рассматриваться возможность ограниченного использования.

Такой подход соответствует лучшим международным практикам управления территориями, подвергшимися радиационному воздействию. Он основан не на общих представлениях или предположениях, а на научно подтвержденных данных, полученных в результате многолетних исследований.

## Взгляд в будущее

За 35 лет после закрытия Семипалатинского испытательного полигона была проделана работа, масштаб которой трудно переоценить.

В начале 1990-х годов перед исследователями стояла задача понять, с чем именно предстоит иметь дело. Необходимо было определить масштабы загрязнения, обследовать огромную территорию и сформировать первые представления о состоянии окружающей среды.

Сегодня ситуация принципиально иная.

Научное сообщество располагает детальной картой загрязнения, крупными массивами радиоэкологических данных, современными геоинформационными системами и эффективными инструментами дистанционного мониторинга. Намного лучше изучены процессы миграции радионуклидов в почвах, водных системах и экосистемах. Создана правовая база для управления территориями, требующими особого контроля.

Однако работа продолжается.

Полигон остается уникальным научным объектом мирового значения. Здесь продолжают исследования поведения радионуклидов в природной среде, совершенствуются методы мониторинга, внедряются новые технологии дистанционного наблюдения и анализа данных.

Особую роль в ближайшие годы будут играть цифровые технологии. Спутниковый мониторинг высокого разрешения, автоматизированные системы контроля, развитие геоинформационных платформ и использование методов обработки больших данных открывают новые возможности для оценки состояния территории и прогнозирования изменений.

Не менее важным остается накопление долгосрочных наблюдений. Для такой территории принципиальное значение имеет возможность видеть не только текущее состояние, но и тенденции, формирующиеся на протяжении десятилетий.

Сегодня Семипалатинский испытательный полигон все чаще рассматривается не как единое пространство с неопределенным статусом, а как сложная система отдельных территорий, каждая из которых имеет свои особенности, уровень риска и перспективы дальнейшего использования.

Именно в этом, пожалуй, заключается главный результат 35-летней работы ученых и специалистов Национального ядерного центра. За эти годы удалось перейти от общего понимания последствий ядерных испытаний к научно обоснованному управлению территорией, основанному на исследованиях, мониторинге и объективных данных.

И если первые годы после закрытия полигона были временем поиска ответов, то сегодняшний этап – это время принятия решений. Решений, которые позволяют сохранять безопасность людей и окружающей среды, одновременно открывая возможности для дальнейшего изучения и постепенной реабилитации территории, ставшей частью мировой истории ядерной эпохи.



Республика Казахстан, объявив себя безъядерным государством, активно включилась в деятельность по ограничению атомного оружия, включая решение такой сложной проблемы, как деятельность на своей территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП). Полигон был создан в бывшем Советском Союзе для испытаний ядерного оружия и в свое время сыграл большую роль в развитии ядерного потенциала страны, благодаря чему был обеспечен военно-стратегический паритет противоборствующих государств. Национальный ядерный центр Республики Казахстан как базисная организация, организованная для решения проблем с полигоном, приступил к решению сложных научных и практических задач по ликвидации последствий испытаний ядерного оружия на территории Казахстана, радиоэкологическим исследованиям и развитию атомной энергетики.

Результатом работ стали ликвидация инфраструктуры проведения ядерных испытаний, осуществление масштабных мероприятий по снижению рисков распространения оружия массового поражения и предотвращение доступа к отходам ядерной деятельности, находящимся на территории полигона. Комплекс работ включал в себя ликвидацию инфраструктуры проведения ядерных испытаний, предотвращение распространения оружия массового уничтожения и связанных с ним материалов, усиление барьеров для исключения несанкционированного доступа к отходам ядерной деятельности.

Проведенные работы являются уникальными, осуществлялись впервые и не имеют мировых аналогов. Была дана общая оценка характера поверхностного радиоактивного загрязнения радиационно-опасных объектов полигона, в результате которой появилось четкое понимание масштаба, механизмов и характера радиоактивного загрязнения территории полигона в целом и отдельных участков в частности. Сравнение общей площади СИП (18 300 км<sup>2</sup>) с характерными размерами загрязненных участков позволило предположить, что значительная часть территории СИП либо вообще не была подвержена загрязнению от проведенных испытаний, либо уровень этого загрязнения пренебрежимо мал, в частности благодаря естественному распаду радиоизотопов с течением времени. Особое внимание уделено радиационному состоянию территорий СИП, которые возможно использовать в народном хозяйстве Казахстана без риска для здоровья населения. Рассмотрены перспективы развития территории СИП с точки зрения разработки месторождений полезных ископаемых и размещения промышленных отходов. Проведенная работа доказывает, что Республика Казахстан способна решать сложные проблемы радиоэкологической направленности, связанные с обеспечением радиационной безопасности населения.

*Снакин Валерий Викторович,  
д. б. н., профессор, заведующий сектором  
Музея земледелия МГУ им. М. В. Ломоносова,  
гл. н. с. Института фундаментальных проблем биологии  
РАН, член президиума Российской экологической академии,  
лауреат Премии Правительства Российской Федерации  
в области науки и техники*

К 35-летию закрытия Семипалатинского испытательного полигона

## ЛЮДИ БОЛЬШОГО ДЕЛА



История Семипалатинского испытательного полигона – это не только история испытаний, научных открытий и масштабных государственных решений. Прежде всего это история людей, чьи знания, профессионализм и преданность своему делу позволили превратить территорию ядерного наследия в уникальный научный и исследовательский комплекс мирового уровня.

После закрытия полигона перед Казахстаном стояли беспрецедентные задачи: ликвидация инфраструктуры ядерных испытаний, обеспечение режима нераспространения, исследование радиозоологической обстановки, создание системы мониторинга ядерных испытаний, развитие экспериментальной базы и научного потенциала для мирных целей. За каждым из этих направлений стояли конкретные специалисты: ученые, инженеры, конструкторы, испытатели, радиохимики, геофизики, дозиметристы, организаторы науки и руководители проектов.

Многие из них пришли на полигон еще в советский период, другие посвятили свою профессиональную жизнь уже независимому Казахстану. Именно их трудом были проведены уникальные исследования, не имеющие аналогов в мировой практике, созданы надежные инженерные барьеры на объектах ядерного наследия, сохранены и модернизированы исследовательские реакторы и экспериментальные установки, заложены основы современной системы ядерной и радиационной безопасности страны.

Сегодня результаты этой работы известны далеко за пределами Казахстана. Они нашли отражение в международных программах сотрудничества, крупных научных проектах и инициативах в области глобальной безопасности. Однако за официальными отчетами, научными публикациями и техническими решениями зачастую остаются люди, которые принимали участие в этой работе, нередко в сложнейших условиях, требовавших не только высокой квалификации, но и личной ответственности.

Безусловно, рассказать обо всех, кто внес вклад в изучение, реабилитацию и безопасное преобразование территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона, в рамках одной журнальной публикации невозможно. Таких людей были сотни – представители разных поколений, научных школ и профессий. Каждый из них оставил свой след в большой истории полигона и Национального ядерного центра Республики Казахстан. Их судьбы, воспоминания, достижения и вклад заслуживают отдельного фундаментального издания, а возможно, и не одной книги.

В этом материале мы решили рассказать лишь о некоторых из них – людях, чьи профессиональные достижения и жизненный путь отражают масштаб и значимость работы, проводившейся на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне на протяжении десятилетий. Это лишь небольшая часть истории, за которой стоят многие годы напряженного труда, научного поиска и служения своему делу.

## Профессия – атомная отрасль

### Владимир Савкин: полвека, отданные атомной науке



Есть люди, чья профессиональная биография становится частью истории предприятия. Для Национального ядерного центра Республики Казахстан одним из таких людей является Владимир Иванович Савкин – специалист, посвятивший развитию отечественной атомной науки более пятидесяти лет.

Его трудовой путь охватывает сразу несколько эпох: от работы на уникальных исследовательских реак-

торах советского периода до участия в создании современных экспериментальных комплексов мирового уровня. Владимир Иванович стоял у истоков многих научно-технических проектов, которые сегодня составляют основу экспериментальной базы НЯЦ РК.

Значительная часть его профессиональной деятельности была связана с проведением экспериментальных исследований на реакторах ИВГ.1 и РА. Эти работы требовали не только глубоких инженерных знаний, но и умения принимать ответственные решения в условиях сложнейших научных экспериментов. За каждым успешным испытанием стояли месяцы подготовки, точных расчетов и напряженной работы больших коллективов специалистов.

Особое место в биографии Владимира Ивановича занимает создание комплекса КТМ – уникальной экспериментальной установки, предназначенной для исследований материалов термоядерных реакторов. На этапе

реализации проекта под его руководством велись работы по созданию технологических систем комплекса, организации монтажа оборудования и проведению пусконаладочных работ. Во многом благодаря профессионализму и опыту таких специалистов, как Владимир Савкин, масштабный научный проект был успешно воплощен в жизнь.

За полвека работы Владимир Иванович стал свидетелем и непосредственным участником становления и развития отечественной ядерной науки. Его знания, опыт и преданность профессии внесли значительный вклад в сохранение и развитие уникального научного потенциала Казахстана.

Сегодня имя Владимира Савкина по праву занимает достойное место среди тех специалистов, благодаря которым создавалась история Национального ядерного центра и формировался фундамент для будущих достижений казахстанской науки.

## Владимир Муршель: мастер, который воплощает идеи в метал



За каждым крупным научным проектом стоят не только ученые и конструкторы, но и люди, способные превратить инженерную идею в реальное изделие. Более тридцати лет таким человеком для Института атомной энергии остается Владимир Артурович Муршель – высококвалифицированный специалист, чья работа неразрывно связана с созданием уникального эксперименталь-

ного оборудования для отечественной атомной науки.

На протяжении десятилетий Владимир Артурович принимал участие в реализации крупнейших международных и национальных научно-технических проектов, среди которых Cotels, EAGLE, FD, KTM и SAIGA. Каждый из них требовал изготовления сложных, нестандартных и высокоточных деталей, от качества которых напрямую зависели надежность оборудования и успешность проводимых исследований.

Работа над уникальными экспериментальными установками не терпит компромиссов. Здесь недостаточно просто следовать чертежу, необходимы глубокое понимание технологических процессов, инженерное мышление и многолетний практический опыт. Именно эти качества позволяли Владимиру Артуровичу успешно решать самые сложные производственные задачи и участвовать в создании оборудования, которое сегодня используется для про-

ведения передовых научных исследований.

Коллеги знают его как человека, способного найти решение там, где стандартные подходы оказываются недостаточными. За годы работы он стал одним из тех специалистов, на которых опираются при реализации наиболее ответственных проектов.

Не менее важным направлением его деятельности является работа с молодежью. Накопленные знания и производственный опыт Владимир Артурович щедро передает новым поколениям специалистов, помогая сохранять преемственность профессиональных традиций и формировать кадровый потенциал предприятия.

Более трех десятилетий его труд остается примером высокого профессионализма, ответственности и преданности своему делу. Именно благодаря таким людям сохраняются уникальные компетенции, без которых невозможно развитие современной науки, технологий и производства.

## Юрий Попов: жизнь, посвященная реакторной науке



Более тридцати пяти лет Юрий Анатольевич Попов остается в числе специалистов, которые формируют и развивают научную школу реакторных исследований Национального ядерного центра Республики Казахстан. Его профессиональная деятельность неразрывно связана с изучением физических процессов в ядерных реакторах, развитием экспериментальной базы и решением актуальных задач современной нейтронной физики.

За годы работы Юрий Анатольевич принимал участие в реализации многочисленных исследовательских

программ, направленных на изучение характеристик реакторных установок, совершенствование методов экспериментальных исследований и повышение эффективности использования уникальных ядерных объектов НЯЦ РК. Под его руководством проводятся физические эксперименты на реакторных установках, разрабатываются программы испытаний и научно-техническая документация, обеспечивающая проведение сложных исследований на высоком профессиональном уровне.

Работа в области реакторной физики требует не только глубоких фундаментальных знаний, но и умения принимать точные решения в условиях сложных экспериментальных задач. Именно такие качества позволили Юрию Анатольевичу стать одним из ведущих специалистов в своей области, чье мнение пользуется заслуженным авторитетом среди коллег и научного сообщества.

Особое место в его деятельности занимает научная работа. Результаты

исследований, выполненных при его непосредственном участии, нашли отражение более чем в сорока научных публикациях. За каждой из них стоят годы экспериментальной работы, анализа данных и поиска новых решений, направленных на развитие отечественной ядерной науки.

Высокий профессионализм, многолетний добросовестный труд и значительный вклад в развитие атомной отрасли получили заслуженное признание. Юрий Анатольевич награжден нагрудными знаками «Заслуженный работник атомной отрасли Республики Казахстан» и «20 лет закрытия Семипалатинского полигона».

Сегодня его имя по праву ассоциируется с преданностью науке, высоким уровнем профессиональной культуры и стремлением к развитию реакторных исследований. Такие специалисты не только создают новые знания, но и обеспечивают преемственность научных традиций, на которых строится будущее отечественной атомной науки.

### Андрей Котляр: человек, который знает реактор изнутри

В атомной отрасли есть специалисты, чья профессиональная биография неразрывно связана с конкретным объектом, его развитием и достижениями. Для комплекса исследовательского реактора ИГР таким человеком является Андрей Николаевич Котляр, посвятивший работе на реакторе более тридцати лет своей жизни.

Его путь в профессии стал примером последовательного профессионального роста и преданности выбранному делу. Начав трудовую деятельность оператором пульта управления реактора, Андрей Николаевич прошел все ступени профессионального становления, досконально изучив работу уникальной исследовательской установки. Сегодня он возглавляет комплекс ИГР в должности главного инженера, отвечая за одно из ключевых направлений экспериментальной деятельности Национального ядерного центра Республики Казахстан.

За годы работы Андрей Николаевич стал непосредственным участником и руководителем многих научных проектов, имеющих большое значение для развития реакторных технологий

и обеспечения безопасности атомной энергетики. Под его руководством и при его непосредственном участии были проведены уникальные исследования в области безопасности быстрых реакторов – направления, которое имеет стратегическое значение для развития перспективных ядерных энергетических систем во всем мире.

Работа на исследовательском реакторе требует не только глубоких технических знаний, но и высокой ответственности. Каждое испытание, каждый эксперимент – это сложный комплекс инженерных, научных и организационных задач, успешное решение которых возможно лишь благодаря слаженной работе коллектива и профессионализму его руководителей. Коллеги отмечают способность Андрея Николаевича принимать взвешенные решения, находить оптимальные технические решения и сохранять приверженность самым высоким стандартам безопасности.

Многолетний труд, высокий уровень профессионального мастерства и значительный вклад в развитие отечественной атомной отрасли получили заслуженное признание.



Андрей Николаевич удостоен нагрудных знаков «Заслуженный работник атомной отрасли Республики Казахстан» I, II и III степени – награды, которыми отмечают специалистов, внесших особый вклад в развитие ядерной науки и технологий.

Сегодня Андрей Котляр остается одним из тех людей, благодаря которым сохраняются уникальные компетенции и научный потенциал исследовательского реактора ИГР. Его профессиональная история – это история преданности профессии, постоянного развития и служения делу, которое имеет значение не только для Национального ядерного центра, но и для будущего атомной энергетики Казахстана.

## Люди, заложившие основы радиоэкологических исследований Семипалатинского полигона

### Ахметжан Сейсебаев: у истоков Института радиационной безопасности и экологии

Доктор биологических наук Ахметжан Тлеубаевич Сейсебаев стал первым директором Института радиационной безопасности и экологии (ИРБЭ), возглавив его в один из самых непростых периодов – в первые годы становления Национального ядерного центра Республики Казахстан.

После закрытия Семипалатинского испытательного полигона перед молодым государством стояла задача не только сохранить уникальный научный потенциал, но и определить новые направления его развития. В составе команды первых руководителей институтов НЯЦ РК под руководством Гадлета Андияновича Батырбекова Ахметжан Тлеубаевич принимал непосредственное участие в формировании

стратегического курса развития центра и отечественной атомной науки.

Одним из важнейших результатов этой работы стала разработка республиканской отраслевой научно-технической программы «Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан», многие положения которой сохранили свою актуальность и сегодня. В этот период были заложены основы научной политики ИРБЭ, определены ключевые направления исследований и сформирован коллектив специалистов, которому предстояло решать масштабные задачи по изучению последствий ядерных испытаний.

Организационный талант, научный опыт и дальновидность Ахметжана Тлеубаевича сыграли важную роль в



становлении института и формировании его научного потенциала, который впоследствии стал основой для масштабных радиоэкологических исследований на территории бывшего Семипалатинского полигона.

### Самат Смагулов: время больших международных проектов

Период руководства ИРБЭ Самата Габдрасиловича Смагулова пришелся на годы, когда наряду с научными исследованиями особое значение приобрели вопросы ядерной безопасности и нераспространения.

В середине 1990-х годов на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона началась масштабная работа по ликвидации инфраструктуры испытаний ядерного оружия. Это был сложный и беспрецедентный процесс, требовавший объединения усилий Казахстана, России и Соединенных Штатов Америки.

В должности директора ИРБЭ Самат Габдрасилович принимал активное участие в формировании научных приоритетов института и организации работ, связанных с выполнением международных обязательств Республики Казахстан. Под его руководством специалисты института были вовлечены в решение задач, имеющих не только национальное, но и международное значение.

Работа этого периода заложила основу для дальнейшего сотрудничества Казахстана с мировым сообществом в области ядерной безопасности и укреп-



пила репутацию Национального ядерного центра как надежного партнера в реализации крупных международных проектов.

### Мурат Ахметов: первые шаги к большой карте полигона



Период руководства кандидата технических наук Мурата Абдрашитовича Ахметова стал важным этапом в развитии Института радиационной безопасности и экологии и всей системы исследований Семипалатинского испытательного полигона.

К концу 1990-х годов перед учеными стояла новая задача: перейти от реше-

ния вопросов, связанных с ликвидацией последствий деятельности бывшего военно-промышленного комплекса, к системному изучению самой территории полигона. Именно в этот период были начаты первые масштабные площадные исследования, которые впоследствии легли в основу комплексного радиоэкологического обследования СИП.

Под руководством Мурата Абдрашитовича специалисты Института продолжали активно участвовать в реализации международных программ по ликвидации инфраструктуры испытаний ядерного оружия. Эти работы имели особое значение не только для Казахстана, но и для всей системы международной безопасности, поскольку были направлены на исключение возможности повторного исполь-

зования объектов бывшего полигона в военных целях.

Вместе с тем именно в годы его руководства начали формироваться научные подходы к изучению радиоэкологического состояния территории СИП. Исследователям предстояло ответить на множество вопросов: определить масштабы загрязнения, выявить наиболее проблемные участки и создать основу для будущих программ мониторинга и реабилитации земель.

Работа этого периода во многом стала переходным этапом от решения задач ядерного наследия к масштабным научным исследованиям, которые в дальнейшем позволили сформировать современное представление о состоянии территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона.

## Истории людей, посвятивших жизнь геофизике, сейсмологии и международной безопасности

### Надежда Беляшова: у истоков геофизического мониторинга независимого Казахстана

Организация Института геофизических исследований в составе Национального ядерного центра неразрывно связана с именем Надежды Николаевны Беляшовой. Со дня основания института с 1994 г. она работала сначала заместителем директора, а с 1997 г. – директором Института геофизических исследований. Ее активная дея-

тельность, знания опытного геофизика были связаны с выполнением крупных программ:

- ликвидации ядерной инфраструктуры Семипалатинского испытательного полигона (1995–2000 гг.);

- реализации масштабных программ в рамках подписанного в 1996 году Республикой Казахстан Договора

о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

В связи с выполнением обязательств Республики Казахстан по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний под руководством и при участии Беляшовой Н. Н., при поддержке зарубежных организаций на территории Республики Казахстан

создавалась сеть высокотехнологичных сейсмических и инфразвуковых станций. Были восстановлены и модернизированы станции, вошедшие в международную систему мониторинга ДВЗЯИ. Заново построены, оборудованы и введены в эксплуатацию сейсмические группы совместно с АФТАС. Казахстан получил новую современную сеть мониторинга за ядерными взрывами и землетрясениями, играющую важную роль в глобальном и национальном мониторинге сейсмических событий.

И сейчас вблизи территории СИП продолжает работу масштабный аппаратный комплекс – сейсмическая группа «Курчатов-Крест», инфразвуковая группа «Курчатов», трехком-

понентная станция IRIS, магнитная станция.

По ее инициативе и при активной поддержке в 1999 году практически с нуля был создан Центр сбора и обработки специальной сейсмической информации в составе Института геофизических исследований, выполняющий функции казахстанского национального центра данных и осуществляющий связь с международными и национальными центрами данных.

В Республике Казахстан на Семипалатинском испытательном полигоне при участии Беляшовой Н. Н. были организованы и проведены первые учения «Инспекции на месте» в рамках Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

### Наталья Михайлова: сейсмология во имя безопасности



Имя Натальи Николаевны Михайловой неразрывно связано с созданием и развитием национальной системы мониторинга ядерных испытаний Республики Казахстан. Именно она стояла у истоков создания в 1999 году Центра сбора и обработки специальной сейсмической информации – Казахстанского национального центра данных Международной системы мониторинга Организации Договора

о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

На протяжении многих лет Наталья Николаевна руководит центром, обеспечивая его устойчивую работу и взаимодействие с международными и национальными центрами данных. Сегодня через него проходит информация со всех станций сети НЯЦ РК, являющаяся важной частью глобальной системы контроля за соблюдением международных обязательств в области запрещения ядерных испытаний.

Особое место в научной деятельности Натальи Николаевны занимают исследования территории Семипалатинского испытательного полигона. Под ее руководством впервые были выполнены комплексные исследования природной и техногенной сейсмичности СИП, позволившие доказать наличие сейсмической опасности на территории полигона на основе анализа исторических и современных инструментальных данных.

Большое значение имели работы по научному сопровождению ликвидации инфраструктуры ядерных ис-



Беляшова Н. Н. на протяжении ряда лет являлась официальным представителем Республики Казахстан в подготовительной комиссии Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

пытаний на площадках «Балапан» и «Дегелен». Исследования, проведенные в ходе экспериментов «Омега-1», «Омега-2» и «Омега-3», позволили уточнить строение земной коры территории полигона, создать скоростную модель среды и внедрить новые методы обработки данных в практику сейсмологических наблюдений.

Результаты этих исследований получили широкое признание и нашли отражение в научных публикациях и монографиях, посвященной изучению сейсмичности Семипалатинского полигона.

В течение 10 лет Наталья Николаевна Михайлова была руководителем Международного тренинг-центра в поддержку ДВЗЯИ для специалистов национальных центров данных региона Центральной Азии по современным методам обработки и интерпретации сейсмограмм.

Благодаря таким специалистам Казахстан занимает достойное место в международной системе мониторинга и контроля за ядерными испытаниями.

### Вахит Мусрепов: человек, создававший основу



История Института геофизических исследований и Центра сбора и обработки специальной сейсмической информации во многом связана с именем Вахита Дарменовича Мусрепова – одного из тех

специалистов, которые стояли у истоков создания этих уникальных структур.

В 1994 году он принимал непосредственное участие в становлении филиала «Институт геофизических исследований» Национального ядерного центра Республики Казахстан, а спустя несколько лет уже в создании Центра данных, который стал ключевым элементом национальной системы мониторинга ядерных испытаний.

Работа по созданию новых научных организаций требовала не только энтузиазма, но и огромной организационной работы. При непосредственном участии Вахита Дарменовича формировались административно-финансовая структура филиала, система обеспечения деятель-

ности подразделений и организационная база функционирования Центра данных.

Особый вклад он внес в развитие сети сейсмических станций Международной системы мониторинга ОДВЗЯИ на территории Казахстана. Он участвовал в организации строительства и модернизации станций, обеспечивающих контроль за соблюдением международного режима запрещения ядерных испытаний, а также сейсмических групп «Акбулак» и «Каратау».

За сухими формулировками официальных документов стоят годы напряженной работы, благодаря которой Казахстан стал важным участником международной системы мониторинга и контроля за ядерными испытаниями.

### Евгений Казаков: организатор геофизических экспериментов на полигоне

С первых лет существования Института геофизических исследований Евгений Николаевич Казаков принимал участие в работах, определивших одно из ключевых направлений деятельности института – изучение последствий ядерных испытаний на территории Семипалатинского полигона.

В 1994 году им была организована геофизическая партия ИГИ НЯЦ РК, которая стала основой для проведения масштабных полевых исследований на территории бывшего полигона. Именно такие работы позволили получить важнейшую информацию о геологическом строении района, последствиях испытаний и особенностях распространения сейсмических сигналов.

Особое место в профессиональной биографии Евгения Николаевича занимает участие в международных проектах по ликвидации инфраструктуры ядерных испытаний на площадках «Балапан» и «Дегелен». Геофизическое сопровождение этих работ было необходимым условием обеспечения безопасности и контроля эффективности проводимых мероприятий.

Кроме того, Евгений Николаевич принимал участие в подготовке и проведении полевых экспериментов по инспекции на месте в рамках Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Эти работы стали важным вкладом Казахстана в развитие международных механизмов контроля за со-



блюдением режима нераспространения.

Его профессиональная деятельность – пример того, как геофизика становится инструментом не только научного познания, но и укрепления глобальной безопасности.

### Татьяна Ларина: видеть больше, чем цифры



В геофизике недостаточно получить данные – важно правильно их понять, проанализировать и превратить в знания. Именно этой работе на протяжении многих лет посвятила себя Татьяна Геннадьевна Ларина, вносящая значительный вклад в развитие геофизических исследований.

Работая в области комплексной обработки и интерпретации геофизической информации, Татьяна Геннадьевна принимала участие в решении широкого круга научных и прикладных задач, свя-

занных с изучением территории Семипалатинского испытательного полигона. За результатами многочисленных полевых исследований, сейсмических наблюдений и геофизических измерений всегда стояла кропотливая работа по анализу и интерпретации полученных данных, позволяющая ученым получать объективную картину происходящих процессов.

Особую ценность ее работы составляет умение объединять результаты различных исследований в единую систему знаний о геологическом стро-

ении территории, особенностях распространения сейсмических волн и последствиях техногенного воздействия на окружающую среду. Благодаря таким специалистам данные полевых наблюдений превращаются в научные выводы, необходимые для принятия практических решений и дальнейшего развития исследований.

Не менее важным направлением деятельности Татьяны Геннадьевны является подготовка молодых специ-

алистов. На протяжении многих лет она активно занимается наставничеством, помогая начинающим геофизикам осваивать профессию, передавая им знания, опыт и культуру научной работы. Для многих сотрудников Института именно она стала одним из первых наставников, помогавших сделать первые шаги в профессии.

Свои знания и результаты исследований Татьяна Геннадьевна регулярно отражает в научных публикациях, уча-

ствуя в подготовке статей и материалов по вопросам геологии, геофизики и изучения территории Семипалатинского испытательного полигона.

Профессионализм, преданность науке и готовность делиться опытом сделали Татьяну Ларину одним из тех специалистов, благодаря которым сохраняется преемственность научных знаний и продолжается развитие геофизической школы Национального ядерного центра Республики Казахстан.

## От мастерства к результату: истории профессионалов филиала «Байкал»

### Людмила Комлева: верность профессии длиною в годы



В каждом коллективе есть люди, чья трудовая биография становится частью истории предприятия. К таким специалистам относится Людмила Евгеньевна Комлева, которая более двадцати лет посвятила строительной отрасли и развитию филиала «Байкал».

Строительство всегда было делом людей сильных духом, готовых брать

на себя ответственность за результат. Свою трудовую деятельность в филиале Людмила Евгеньевна начала в 2005 году. За это время она стала не только опытным профессионалом, но и человеком, к мнению которого прислушиваются коллеги, а молодые специалисты находят в ней поддержку и наставника. Для неё работа – это не просто выполнение обязанностей. Это возможность видеть реальные результаты своего труда и быть частью большого общего дела.

За долгие годы работы Людмила Евгеньевна приняла участие в строительстве и восстановлении множества объектов. Среди них реконструкция жилых домов по улице Иртышская, 3 и Олимпийская, 36, реконструкция здания 054 РГП НЯЦ РК, реконструк-

ция здания ремонтно-механических мастерских и лабораторных корпусов филиала ИРБЭ, капитальные ремонты здания гаража и административного здания филиала «Байкал» и многое другое.

Каждый завершённый проект – это результат командной работы, в который вложены знания, опыт и ответственность каждого специалиста. Такие люди, как Людмила Евгеньевна Комлева, являются настоящей опорой коллектива, примером ответственности, трудолюбия и преданности своему делу. Их опыт, профессионализм и человеческие качества формируют ту надёжную основу, на которой строится успех предприятия.

### Наталья Штекляйн: когда качество начинается с ответственности

Есть профессиональные биографии, в которых каждый этап не случайность, а осознанный шаг вперёд. Именно такой путь прошла Наталья Викторовна Штекляйн, чья трудовая история в филиале «Байкал» насчитывает уже почти два десятилетия. Она пришла в строительство с самых азов – с рабочей профессии штукатура. Сегодня Наталья Викторовна возглавляет производственно-технический отдел, отвечая за организацию работы подразделения, сопровождение исполнительной документации, контроль качества строительно-монтажных работ и взаимодействие с надзорными организациями. Работа производственно-технического отдела редко бывает заметна со стороны. Однако именно

здесь начинается путь любого строительного проекта: от анализа проектных решений до сдачи объекта заказчику.

За годы работы Наталья Викторовна принимала непосредственное участие в успешной реализации многих крупных строительных проектов. Среди них строительство топливозаправочного пункта и топлиохранилища, реконструкция лабораторных корпусов филиала ИРБЭ, расширение площадки ДКХОЯТ и капитальный ремонт подкранового пути козлового крана на КИР «Байкал-1», капитальные ремонты здания гаража и административного здания филиала «Байкал» и многое другое.

Многие годы спустя люди будут видеть современные здания, лаборатории



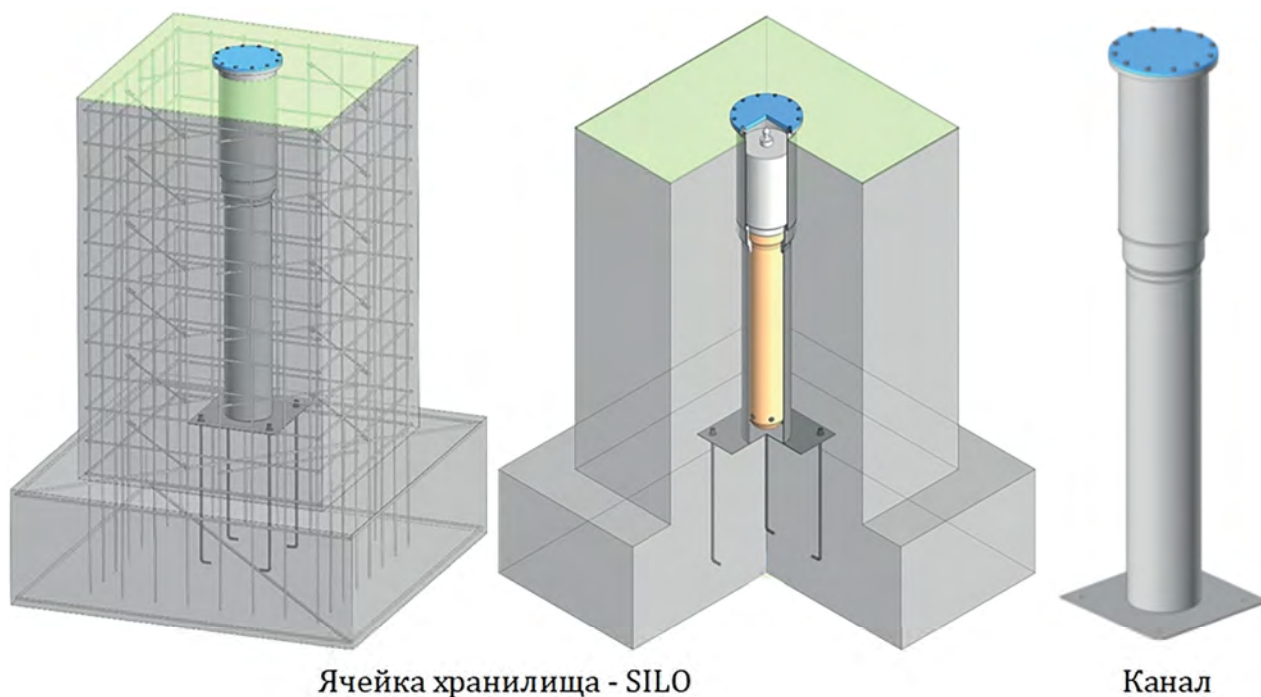
и инженерные сооружения, не задумываясь о том, сколько труда вложено в их создание. Но именно из таких проектов складывается история предприятия. И в этой истории есть вклад Натальи Викторовны Штекляйн, специалиста, для которого профессионализм, ответственность и преданность делу стали основой всей трудовой деятельности.





# АТОМ И ОБЩЕСТВО

## Опыт создания SILO-хранилища для отработавшего ВООУ-топлива реактора ИВГ.1М



На протяжении более двух десятилетий Национальный ядерный центр Республики Казахстан проводит последовательную работу по конверсии исследовательских реакторов с высокообогащенного на низкообогащенное топливо. Одним из наиболее значимых результатов этой деятельности стал успешный пуск в 2023 году модернизированного реактора ИВГ.1М с активной зоной на низкообогащенном топливе.

Подробнее в материале.



После завершения конверсии возникла необходимость решения вопроса дальнейшего обращения с выгруженным отработавшим высокообогащенным топливом. Первоначально предполагалось направить топливо на переработку и разбавление в Российскую Федерацию в рамках межправительственных соглашений. Однако изменения международной обстановки в 2022 году привели к приостановке данного направления работ, вследствие чего потребовалось рассмотреть альтернативные варианты безопасного хранения ВОУ-топлива на территории Республики Казахстан.

Отработавшее ВОУ-топливо представляет собой материал повышенной потенциальной опасности, требующий соблюдения строгих мер ядерной, радиационной и физической безопасности. Основными задачами при его хранении являются:

- предотвращение возникновения критичности;
- обеспечение надежной локализации радиоактивных материалов;
- снижение радиационного воздействия на персонал и окружающую среду;
- организация непрерывного учета и контроля ядерных материалов;
- обеспечение физической защиты объекта.

Специалистами НЯЦ РК совместно с экспертами национальных лабораторий Министерства энергетики США были рассмотрены несколько вариантов хранения отработавшего топлива:

- вертикальное хранилище бункерного типа (SILO);
- контейнер двойного назначения;
- существующее хранилище ядерных материалов на реакторном комплексе.

Для сравнительной оценки использовалось специализированное программное обеспечение Expert Choice. Анализ проводился по критериям (первоначальные и эксплуатационные затраты, экологические риски, возможности лицензирования, уровень безопасности, сроки реализации и эффективность физической защиты). По итогам проведенного анализа наиболее предпочтительным вариантом было признано SILO-хранилище.

С учетом необходимости обеспечения высокого уровня физической защиты принято решение разместить объект на территории долговременного контейнерного хранилища отработавшего ядерного топлива РУ БН-350 комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1» (КИР «Байкал-1»).

Несмотря на отсутствие в Казахстане практического опыта создания подобных объектов, технология SILO-хранилищ широко применяется за рубежом, в том числе в Национальной лаборатории Айдахо и ряде других стран.

Конструктивно SILO-хранилище представляет собой систему вертикальных каналов, размещенных в грунте. После загрузки пелла с отработавшим топливом канал герметично закрывается защитной крышкой. При этом грунт выполняет двойную функцию:



- обеспечивает пассивную биологическую защиту;
- способствует отводу остаточного тепловыделения.

В июле 2023 года делегация НЯЦ РК во главе с генеральным директором Батырбековым Э. Г. посетила Национальную лабораторию Айдахо, где казахстанские специалисты ознакомились с действующим SILO-хранилищем и обсудили технические аспекты метода хранения с представителями Министерства энергетики США.

Полученные сведения стали основой для разработки проектных решений, адаптированных к требованиям законодательства Республики Казахстан.

Разработка проектной документации SILO-хранилища была выполнена проектно-конструкторским отделом филиала «Институт атомной энергии» и завершена в августе 2024 года.

Согласно проекту, хранилище включает 12 ячеек, расположенных в два ряда. Одиннадцать ячеек предназначены для размещения чехлов с ВОУ-топливом реактора ИВГ.1М, одна является контрольной.

Каждая ячейка выполнена в виде железобетонного блока, включающего:

- трубную конструкцию (канал);
- монолитный железобетон;
- опорную плиту.

Ключевым элементом проекта стало обоснование безопасности объекта. В рамках проектирования были выполнены:

- расчеты ядерной безопасности;
- анализ радиационной защиты;
- оценка тепловых режимов;
- анализ устойчивости к внешним и внутренним воздействиям;
- моделирование проектных аварийных ситуаций.

Проведенные исследования подтвердили:

- поддержание подкритичности при всех режимах эксплуатации;
- эффективность теплоотвода;
- надежную локализацию радиоактивных веществ;
- устойчивость конструкции к механическим и температурным воздействиям.

Проектная документация прошла экспертизу ядерной, радиационной и физической безопасности в РГП «Институт ядерной физики Республики Казахстан».

Результаты экспертизы подтвердили возможность безопасной долговременной эксплуатации хранилища в течение проектного срока службы – 50 лет.

Важным этапом реализации проекта стало проведение общественных слушаний в рамках государственной экологической экспертизы.

Слушания прошли в апреле и августе 2024 года в смешанном формате – очно и посредством видеоконференцсвязи. Специалисты НЯЦ РК представили:

- технические решения по проекту;
- оценку воздействия на окружающую среду;
- меры по обеспечению радиационной безопасности;
- подходы к физической защите объекта.

Особый интерес у общественности вызвали вопросы транспортировки топлива, организации санитарно-защитной зоны и предотвращения загрязнения окружающей среды.

Проведенная разъяснительная работа позволила получить поддержку проекта со стороны населения и местных исполнительных органов Павлодарской области.

После завершения экспертиз и получения разрешительных документов в сентябре 2024 года были начаты строительно-монтажные работы, которые выполнялись филиалом «Байкал» РГП НЯЦ РК.

Основные работы завершены в ноябре 2024 года, а в декабре объект был принят в эксплуатацию.

Отдельное внимание уделялось подготовке инфраструктуры для транспортировки топлива внутри технической зоны комплекса «Байкал-1».





Наиболее ответственный этап – загрузка ВОУ-топлива в SILO-хранилище – стартовал в апреле 2025 года. Для транспортно-технологических операций использовались:

- козловой кран грузоподъемностью 125 т;
- перегрузочный контейнер с бетонной биологической защитой;
- автокран грузоподъемностью 30 т;
- автомобиль МШТС;
- специализированный трейлер.

Все операции выполнялись под постоянным радиационным и дозиметрическим контролем.

В мае 2025 года работы по загрузке топлива в хранилище SILO были успешно завершены. Все ячейки хранилища опечатаны пломбами МАГАТЭ.

Создание SILO-хранилища для отработавшего ВОУ-топлива реактора ИВГ.1М стало одним из наиболее значимых инфраструктурных проектов Республики Казахстан в области ядерной безопасности последних лет.

Реализация проекта позволила:

- обеспечить безопасное долговременное хранение ВОУ-топлива;



- сформировать практический опыт проектирования объектов ядерной инфраструктуры;
- укрепить международное сотрудничество в области нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами.

Полученный опыт представляет значительную ценность для дальнейшего развития ядерной отрасли Казахстана и может быть использован при реализации аналогичных проектов в будущем.

Проект создания SILO-хранилища для отработавшего ВОО-топлива реактора ИВГ.1М продемонстрировал высокий уровень компетенций казахстанских специалистов в области проектирования и эксплуатации объектов ядерной инфраструктуры.

Несмотря на отсутствие первоначального опыта реализации подобных проектов, НЯЦ РК смог в сжатые сроки разработать проект, построить и ввести в эксплуатацию современное специализированное хранилище, соответствующее международным требованиям ядерной и радиационной безопасности.

Успешная реализация проекта подтверждает способность Республики Казахстан эффективно решать сложные задачи безопасного обращения с ядерными материалами и укрепляет позиции страны как ответственного партнера в укреплении режима ядерной безопасности и нераспространения.

*Александр Коровиков,  
Виталий Поспелов*



## Президент утвердил Стратегию развития атомной отрасли Казахстана до 2050 года

Указом Президента Республики Казахстан от 15 апреля 2026 года № 1233 утверждена Стратегия развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года.

Стратегия разработана Агентством Республики Казахстан по атомной энергии по поручению Главы государства и представляет собой долгосрочный программный документ, определяющий цели, подходы и приоритетные направления государственной политики в области мирного использования атомной энергии.

Документ направлен на обеспечение энергетической безопасности страны и устойчивого экономического роста, выполнение международных климатических обязательств, а также развитие высокотехнологичных производств и укрепление позиций Казахстана в глобальной ядерной отрасли.

Согласно стратегии, развитие атомной отрасли предусматривает комплексное продвижение по следующим ключевым направлениям:

- развитие национальной атомной энергетики, включая строительство и безопасную эксплуатацию атомных электростанций;
- развитие атомной промышленности и обеспечение рационального использования урановых ресурсов;
- развитие ядерной науки и прикладных ядерных технологий для формирования современной научно-технологической базы;
- создание эффективной системы безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим



ядерным топливом, направленной на минимизацию экологических рисков;

- укрепление системы обеспечения ядерной, радиационной и физической ядерной безопасности;
- локализация производства и развитие национального промышленного потенциала;
- системная подготовка высококвалифицированных специалистов для нужд атомной отрасли;
- внедрение цифровых решений и обеспечение высокого уровня информационной безопасности.

Реализация стратегии позволит сформировать в Казахстане современный и устойчивый ядерный кластер, интегрированный в мировую ядерную экосистему.

Согласно стратегии, к 2050 году в Республике Казахстан будет действовать не менее трёх атомных электростанций. При этом реализация проекта первой АЭС уже начата, строительство второй станции находится на стадии рассмотрения, а для третьей АЭС в качестве перспективного направления изучается возможность применения технологий малых модульных реакторов.

Ожидается, что документ станет важным элементом обеспечения энергетической и технологической независимости страны, а также создаст основу для долгосрочного развития атомной отрасли и повышения конкурентоспособности национальной экономики.

*Источник: Агентство Республики Казахстан по атомной энергии*

## Казахстан и МАГАТЭ подписали Дорожную карту сотрудничества до 2036 года

Председатель Агентства Республики Казахстан по атомной энергии Алмасадам Саткалиев провёл встречу с генеральным директором Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Рафаэлем Мари Гросси в ходе его рабочего визита в Республику Казахстан.

Переговоры прошли в рамках планомерного развития стратегического партнёрства между Казахстаном и МАГАТЭ в области мирного использования атомной энергии. Стороны обсудили текущее состояние и перспективы двустороннего сотрудничества, актуальные вопросы развития атомной отрасли Республики Казахстан, а также реализа-



цию совместных инициатив в ядерной энергетике, ядерной медицине, науке и подготовке кадров.

По итогам встречи подписана Дорожная карта по углублению сотрудничества между Агентством Республики Казахстан по атомной энергии и МАГАТЭ на период до 2036 года. Документ закрепляет долгосрочные приоритеты взаимодействия двух сторон и создаёт чёткую основу для практической реализации совместных проектов по ключевым направлениям атомной отрасли.

«Сегодняшняя встреча является логическим продолжением наших договоренностей, достигнутых в ходе 69-й сессии МАГАТЭ, где была подтверждена принципиальная готовность к подготовке и подписанию Дорожной карты по углублению сотрудничества в атомной сфере. Подписываемый сегодня документ отражает переход от общих договоренностей к системной и практической реализации совместных приоритетов на долгосрочную перспективу до 2036 года», – подчеркнул Алмасадам Саткалиев.

Подписание Дорожной карты с МАГАТЭ отражает последовательный курс Казахстана на формирование устойчивой, безопасной и современной атомной отрасли в соответствии со стандартами и подходами МАГАТЭ.

«Казахстан демонстрирует ответственный и последовательный подход к развитию атомной энергетике, строго следуя международным стандартам безопасности и рекомендациям МАГАТЭ. Наличие политической консолидации и общественной поддержки создает прочную основу для дальнейшего продвижения ядерно-энергетической программы страны», – отметил глава МАГАТЭ.

Казахстан высоко оценивает роль МАГАТЭ как ключевого международного партнёра в вопросах развития мирного атома и подтверждает приверженность дальнейшему углублению взаимодействия на долгосрочной и системной основе.

*Источник: Агентство Республики Казахстан по атомной энергии*

## Казахстан и Россия подписали соглашение по строительству АЭС и его финансированию



Казахстан и Россия подписали соглашения об основных принципах и условиях сотрудничества по проекту строительства атомной электростанции на территории Республики Казахстан, а также о предоставлении государственного экспортного кредита для финансирования ее строительства, передает корреспондент «Интерфакс».

Документ в Астане подписали председатель Агентства Республики Казахстан по атомной энергии Алмасадам Саткалиев и генеральный директор государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» Алексей Лихачев.

Как говорил ранее Лихачев, российский кредит будет предоставлен «на большую часть объема капиталовложений».

«Но не на всю, часть останется за казахстанской стороной», – отметил он.

«Будем стараться успеть это сделать в текущем десятилетии», – ответил он на вопрос журналистов о сроках заливки первого бетона на станции.

«Мы уже год проводим изыскания на площадке», – сказал топ-менеджер, отметив, что «к концу года нам будут ясны все технические условия, нюансы, тонкости данного проекта».

Днем ранее Лихачев сообщал, что Росатом рассчитывает начать активное строительство на АЭС в Казахстане в 2027 году. Темпы строительства будут зависеть от заказчика, основные параметры будут установлены Правительством Казахстана.

«Мы исходим из того, что начнем разворот строительно-монтажной базы в следующем году. Одновременно с этим начнется подготовка технической документации для получения лицензии», – сказал тогда Лихачев и заверил, что Росатом сделает все, чтобы в середине 2030-х годов АЭС начала работу. Ввод ее в эксплуатацию будет происходить поэтапно с промежутком 8–10 месяцев между первым и вторым энергоблоками.



Он также отмечал, что госкорпорация не видит проблем с привлечением других стран к реализации проекта АЭС. Росатому известно, что руководство Казахстана вело переговоры с поставщиками из Китая, Франции и Южной Кореи. Некоторые из этих компаний работают на проектах Росатома в Египте, Турции, Венгрии.

Что касается проекта второй АЭС, то Казахстан пока официально не сообщал о своем решении как по конфигурации, так и по размещению, отметил Лихачев.

«Как только мы такую информацию получим, сразу приступим к практическим переговорам», – сказал он.

В Казахстане планируется построить несколько АЭС. Первую построит Росатом, строительство станции займет

ориентировочно 11 лет и может быть завершено в 2035–2036 годах. Исследовательские работы близ поселка Улкен на Балхаше начались 8 августа 2025 года. Название первой АЭС – «Балхаш».

В апреле Саткалиев говорил, что Россия предоставит Казахстану для строительства АЭС 85% средств в виде кредита, остальные 15% возьмет на себя Правительство Казахстана. Для возведения второй АЭС на Балхаше с рабочим названием «Мойынкүм» Казахстан в качестве приоритетного партнера рассматривает китайскую CNPC.

*Источник: Интерфакс*

## Казахстан и Япония развивают сотрудничество в области исследования безопасности реакторов IV-поколения

**В** Алматы состоялась встреча генерального директора Национального ядерного центра Республики Казахстан Эрлана Батырбекова с президентом Японского агентства по атомной энергии (Japan Atomic Energy Agency, JAEA) господином Масанори Когучи, в ходе которой стороны обсудили совместные достижения и перспективы дальнейшего развития исследований в области безопасности реакторов на быстрых нейтронах.

Ключевой темой переговоров стало продолжение реализации совместного проекта EAGLE по экспериментальному исследованию безопасности быстрых реакторов, а также подписание сторонами Меморандума о сотрудничестве между JAEA и НЯЦ РК и Соглашения о реализации первого этапа проекта, направленных на дальнейшее развитие сотрудничества.

Проект EAGLE реализуется Национальным ядерным центром РК совместно с JAEA с начала 2000-х годов и направлен на проведение исследований в области повышения безопасности реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем, включая изучение процессов, сопровождающих тяжелые аварии с плавлением активной зоны.

В рамках проекта проводятся исследования поведения расплава материалов активной зоны, изучается взаимодействие расплава с натриевым теплоносителем и конструкционными материалами, для этого выполняются внутриреакторные и вне реакторные эксперименты. Внутриреакторные испытания проводятся на уникальном исследовательском реакторе ИГР, а вне реакторные исследования – на экспериментальном стенде EAGLE.

За 20 лет реализации проекта были достигнуты значимые результаты. Выполнено около 200 методических испытаний, проведены 2 средне- и 9 полномасштабных реакторных испытаний, а также более 65 вне реакторных экспериментов на стенде EAGLE. Успешно завершены экспериментальные программы EAGLE, EAGLE-2 и EAGLE-3,



а при посредничестве компании Marubeni Utility Service, Ltd. реализованы расчетно-аналитические работы по подготовке очередного этапа программы EAGLE (проект post-EAGLE-3).

Новым логическим продолжением многолетнего сотрудничества станет проект EAGLE-4, в рамках которого планируется проведение нескольких внутриреакторных, двенадцати вне реакторных экспериментов и серии маломасштабных экспериментов. Основными задачами нового этапа станут испытания тепловыделяющих сборок перспективных японских реакторов IV поколения, проведение исследований на реакторе ИГР и других установках НЯЦ РК, а также научное обоснование безопасности перспективных ядерных технологий.

Ожидается, что результаты проекта EAGLE-4 позволят внести существенный вклад в развитие научных подходов к обеспечению безопасности перспективных реакторов на быстрых нейтронах японского дизайна, а также создадут дополнительные возможности для дальнейшего укрепления казахстанско-японского сотрудничества в области мирного использования атомной энергии.

В настоящее время НЯЦ РК и JAEA обсуждают продолжение реализации проекта EAGLE-4 до 2031 года.

## Атом пойман с поличным: был здесь и там одновременно. Квантовая физика перестала быть абстракцией

Частица вещества, которая одновременно движется сразу по нескольким путям, звучит как прием из научной фантастики. Но физики из Австралийского национального университета сумели показать именно такое поведение в эксперименте с атомами гелия. Раньше похожие опыты чаще проводили с фотонами, а здесь речь идет о частицах с массой, на которые действует гравитация. Поэтому новый результат выводит квантовые эффекты из привычной оптики ближе к обычной материи и к старому вопросу о том, как квантовая механика сочетается с гравитацией.

Для неспециалиста вся конструкция звучит почти абсурдно. Квантовая теория давно допускает, что частица может находиться сразу в двух местах, а ее волновое состояние способно интерферировать само с собой. На бумаге идея существует больше века, но показать подобное поведение у материального объекта крайне трудно. Даже с фотонами задача оставалась непростой. С атомами контроль становится еще сложнее: у них есть масса, на движение влияет притяжение, а эксперимент требует гораздо более точной настройки.

Авторы выбрали гелий. Атомы гелия удобны для подобных опытов, но при этом остаются полноценными частицами вещества, а не безмассовыми квантами света. Наблюдение запутанности в движении таких объектов стало заметным шагом дальше по сравнению с прежними экспериментами с частицами света. Новый результат показывает, что эффекты, которые часто кажутся странностями микромира, сохраняются и в более осязаемых системах.

Предыдущие попытки уже были, но до убедительного результата не доходили. Команда ANU смогла зафиксировать поведение, которое квантовая теория предсказывала давно: частица вещества может находиться сразу в двух местах и интерферировать между этими состояниями. Для учебника квантовой механики тезис не новый, но для эксперимента с атомами он до сих пор оставался очень трудной задачей.



Гелий бросает вызов фундаментальным основам мироздания

Отсюда и интерес к работе. Квантовая механика отлично описывает явления на малых масштабах, где действуют вероятности, суперпозиции и запутанность. Общая теория относительности так же уверенно работает с гравитацией, движением планет и устройством пространства-времени. Прямо совместить оба описания физики до сих пор не удалось. Эксперименты с частицами вещества, чувствительными к гравитационному полю, дают способ проверять границу между этими двумя картинками не только в расчетах, но и на практике.

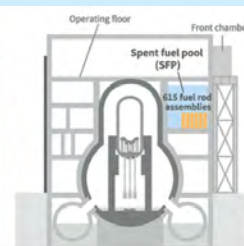
Если частицы вещества удастся удерживать в состояниях, где они как будто находятся сразу в нескольких местах, у исследователей появляется новый инструмент. С его помощью можно смотреть, как гравитация влияет на такие хрупкие квантовые состояния и где привычная квантовая картина начинает давать сбой. Работа австралийских физиков не закрывает спор о теории всего, но переводит старую идею из области красивых формул в область наблюдаемого эксперимента. Теперь речь идет не об эффектной абстракции, а о наблюдаемом свойстве материи.

Источник: SecurityLab.ru

## TEPCO перешла к извлечению ядерного топлива на блоке № 2 аварийной АЭС Фукусима-1

Всего компании предстоит извлечь 615 топливных стержней. Ожидается, что работы завершатся в 2028 г.

Энергетическая компания Tokyo Electric Power (TEPCO) перешла к извлечению 615 топливных стержней на энергоблоке № 2 аварийной атомной электростанции (АЭС) Фукусима-1. Работы планируется завершить в течение 2028 финансового года.



Об этом сообщает пресс-служба компании.

Из топливных стержней, которые планируется извлечь, есть как отработавшие элементы – их 587 штук, так и еще не использованные – их 28. К 2029 г. ТВЭЛы перенесут в более надежный резервуар. Их извлекут из охлаждающего бассейна в верхней части здания реактора. В результате аварии, произошедшей на АЭС в 2011 г., блоки № 1, № 3 и № 4 пострадали от взрывов. Однако энергоблок № 2 уцелел, поскольку водород вышел через частично обрушившиеся стены здания реактора.

Несмотря на это, на сохранившемся блоке вышла из строя система для извлечения топливных стержней. В ТЕРСО разработали специальный метод: из-за высокого уровня радиации топливные стержни на блоке № 2 будут извлечены с помощью дистанционного управления.

Уточняется, что ранее ТЕРСО провела аналогичные работы на блоках № 3 и № 4. Вскоре предстоит извлечь топливные стержни на блоке № 1.

*Источник: К. Кожемяченко, Neftegaz.ru*

## Росатом изготовил первый реактор РИТМ-200С для плавучей АЭС на Чукотке

Госкорпорация строит серию ПЭБ для медного кластера на Дальнем Востоке

Машиностроители Росатома изготовили первый реактор РИТМ для плавучей АЭС, которая обеспечит энергией Баимский ГОК. Об этом сообщает пресс-служба машиностроительного дивизиона госкорпорации.

«На подмосковном заводе «ЗиО-Подольск» (машиностроительный дивизион) изготовлена первая реакторная установка РИТМ-200С для головного атомного плавучего энергоблока ПЭБ-106. Росатом строит серию ПЭБ для медного кластера на Дальнем Востоке. Это первый в мире проект зеленого энергообеспечения промышленного производства с плавэнергоблока», – отмечается в сообщении. Завершение работы над РИТМом позволит госкорпорации в ближайшее время перейти на новый этап и начать монтаж энергетического оборудования в корпус.

В конструкции плавучего энергоблока ПЭБ-106 – две реакторные установки РИТМ-200С электрической мощностью 58



МВт каждая. Это модификация РИТМ-200, который уже работает на атомных ледоколах новейшего поколения 22220 – «Арктика», «Сибирь», «Урал» и «Якутия». Плавучие энергоблоки обладают всеми преимуществами «больших» АЭС – экологичны, надежны и эффективны. При этом они легче встраиваются в существующую энергосистему и более гибкие в вопросах

увеличения мощности за счет возможности увеличения их количества по мере роста спроса на электроэнергию. Для конечного потребителя ПЭБ позволит обеспечить долгосрочный тариф в условиях волатильности цен на энергоресурсы.

Разработано семейство ПЭБ с реакторными установками РИТМ-200 разной мощности для северных и южных широт. Идет серийное изготовление плавэнергоблоков ПЭБ-106 для электроснабжения промышленного кластера по добыче меди в Чукотском АО.

*Источник: ТАСС*

## В Китае начали испытывать прототип атомного реактора на грузовике

Китай испытывает прототип ядерного реактора, который можно перевозить на грузовике. Это «первый в мире» 10-мегаваттный ядерный энергетический блок, установленный на транспортном средстве

Мощности реактора будет достаточно для питания среднего по размеру центра обработки данных для искусственного интеллекта.

«Предложенный нами «ядерный энергетический блок» является примером нового поколения ядерных энергетических систем. Эта технология обеспечивает исключительную безопасность при удивительно компактных размерах и срок службы в десятилетия без подзарядки», – заявил У Ицань, главный научный советник Института ядерной энергетической безопасности Хэфэйского института физических наук.

По словам учёного, реактор решит проблему «боязни батарей» в различных областях применения, включая обеспечение электроэнергией отдалённых регионов и островов, предоставление аварийного резервного питания в особых условиях, движение кораблей, питание космических систем и поддержку вычислительных систем искусственного интеллекта и центров обработки данных.

Ву сказал, что разработка ядерных систем следующего поколения идёт полным ходом, добавив, что, по его мнению, они должны «строиться на принципе обеспечения ядерной

безопасности на источнике». Он добавил: «Они должны быть доступными, гибкими и интеллектуальными, что позволит им удовлетворять разнообразные энергетические потребности будущего. Они будут иметь широкое применение: от ядерных батарей микроваттного уровня, используемых в кардиостимуляторах, до источников питания мегаваттного уровня, используемых в космосе и океанографии».

По данным Китайской ассоциации атомной энергетики, по состоянию на прошлый год в Китае действовало 59 коммерческих атомных энергоблоков, производящих 467,7 миллиарда киловатт-часов энергии. Это составило 4,82% от национальной потребности в электроэнергии и поставило Китай на второе место в мире после США по объёму вырабатываемой ядерными реакторами энергии.

Между тем американские военные впервые доставили по воздуху малый модульный реактор Valar Atomics Ward 250. Перевозку осуществили в рамках программы Белого дома по оперативному развёртыванию источников энергии в отдалённых районах. Полёт прошёл 15 февраля. Для



транспортировки миниатюрного ядерного реактора использовались три военно-транспортных самолёта Boeing C-17 Globemaster III, на которых разместили компоненты реактора, доставленные с авиабазы Марч в Калифорнии на базу ВВС Хилл в штате Юта.

Источник: <https://habr.com/ru/news/1029462/>

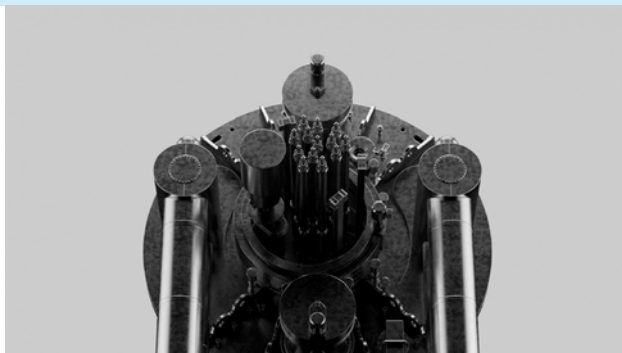
## Новая атомная станция TerraPower: как будет работать реактор следующего поколения

Когда разговор заходит о новых достижениях в атомной энергетике, чаще всего вспоминают модульные реакторы. Все логично, ведь они, как обещают разработчики, компактнее и дешевле традиционных АЭС. Но параллельно развивается и другое направление – быстрые реакторы с новыми теплоносителями и встроенными системами накопления энергии. Один из самых заметных проектов такого типа – Sodium от компании TerraPower. Ее разработчики пытаются показать, что атомная генерация может работать в одной системе с переменными источниками энергии и оставаться гибкой. Давайте разбираться, что это и как функционирует.

Американская комиссия по ядерному регулированию выдала разрешение на строительство АЭС нового типа в США 5 марта 2026 года. Первый такой документ за почти десять лет. Теперь в Кеммерере, штат Вайоминг, начнутся полноценные работы по возведению ядерного острова прямо на площадке, где недавно остановили угольную станцию. Выбор места не выглядит случайным: здесь уже есть линии передачи, подстанции, вся необходимая инфраструктура, что сильно упрощает интеграцию в сеть и снижает стартовые затраты.

Заявку подали еще весной 2024-го, проверка прошла быстро, одобрение получили на 10 месяцев ранее ожидаемого. Дело в том, что проект реализуется в рамках программы Министерства энергетики по демонстрации новых технологий. Ну а TerraPower, основанная при активном участии Билла Гейтса, развивает его вместе с GE Hitachi. В общем, звезды сошлись как нужно.

Пока регулятор выдал разрешение только на строительство. Полноценную лицензию на эксплуатацию компания



Источник: [terrapower.com](http://terrapower.com)

рассчитывает подать в конце 2027-го или начале 2028 года. Запуск станции ожидается не раньше 2030-го – скорее всего, более реалистичен 2031 год: для первого объекта такого типа почти неизбежны дополнительные доработки, которые обычно появляются уже в процессе строительства.

### Устройство Sodium, и как он работает

Это быстрый реактор с натриевым теплоносителем мощностью около 345 МВт электрических. В качестве топлива используется высокопробный низкообогащенный уран (HALEU). Установка дополнена системой накопления энергии на расплавленной нитратной соли: она позволяет временно увеличить выдачу станции примерно до 500 МВт более чем на пять с половиной часов, когда в сети возникает повышенный спрос. Эта технология уже много лет используется на солнечных станциях типа CSP (concentrated solar power, технология концентрации солнечной энергии) – например, на Gemasolar в Испании. TerraPower просто пере-

несла готовую технологию теплового хранения в атомную энергетику.

Конструкция относится к реакторам бассейнового типа: основной объем натрия размещен в большом резервуаре внутри корпуса. Такая компоновка упрощает архитектуру установки и уменьшает количество внешних трубопроводов и оборудования. Натрий поступает в активную зону относительно холодным, нагревается до нескольких сотен градусов и поднимается вверх за счет работы насосов и естественной конвекции. Горячий поток направляется к промежуточным теплообменникам, где передает энергию второму натриево-му контуру, а тот уже переносит тепло в систему с расплавленной солью.



Источник: [elperiodicodelaenergia.com](http://elperiodicodelaenergia.com)

Далее энергия либо используется для выработки пара и вращения турбины, либо накапливается в тепловом хранилище. Первичный натриевый контур остается полностью замкнутым внутри реакторной установки, поэтому радиоактивные продукты не выходят за пределы защищенной зоны. После теплообмена охлажденный натрий возвращается в бассейн реактора – и цикл повторяется.

Такая схема позволяет реактору работать при давлении, близком к атмосферному, без необходимости в массивных корпусах и сложных системах аварийного сброса. Благодаря этому нагрузка на оборудование ниже, чем в традиционных водяных реакторах, а энергопотребление насосов остается сравнительно небольшим. Топливные сборки рассчитаны на длительную кампанию, поэтому перегрузки происходят редко, а объем образующегося отработанного топлива меньше. Тепловая мощность установки составляет около 840 мегаватт, а система накопления тепла на расплавленной соли позволяет изменять электрическую мощность станции в зависимости от потребностей энергосети.

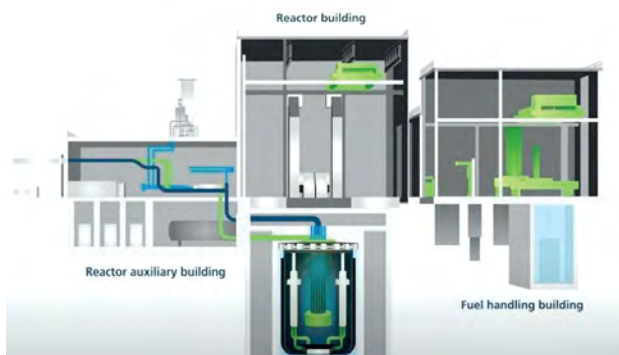
Инженеры учли опыт прошлых проектов и постарались устранить слабые места – например, сделали акцент на герметичности контуров и быстром обнаружении утечек. Натрий реагирует с водой бурно, поэтому она появляется только на этапе генерации пара, после нескольких барьеров. В штатном режиме система работает почти автономно, а операторы регулируют лишь потоки и температуру соли.

Отвод тепла возможен благодаря естественной циркуляции теплоносителя, действию гравитации и конвекции, по-

этому даже при остановке насосов реактор некоторое время способен охлаждаться без участия активных систем. Стоит отметить, что натрий химически очень активен, поэтому конструкция предусматривает несколько защитных барьеров и полную изоляцию от воды и воздуха. В результате получается сравнительно компактный энергоблок с более простой архитектурой, который потенциально легче строить и обслуживать.

### Чем отличается от классических водяных реакторов

В обычных водяных реакторах вода находится под высоким давлением: она одновременно охлаждает активную зону, замедляет нейтроны и затем превращается в пар. В Natrium первичный контур полностью без воды, давление близко к атмосферному, а нейтроны остаются быстрыми. Благодаря этому уран-238 используется эффективнее, а часть долгоживущих актинидов дожигается прямо в реакторе, что уменьшает объем радиоактивных отходов.



Нет нужды в массивных защитных оболочках, рассчитанных на разрыв труб под большим давлением. Натрий передает тепло гораздо лучше воды, поэтому активная зона компактнее, а температура выше – это увеличивает КПД цикла. Водяные реакторы обычно работают в режиме жесткой базовой нагрузки, а Natrium благодаря хранилищу может гибко менять выдачу электричества без изменения мощности самого реактора.

### Подробнее о системе накопления на расплавленной соли

Между реакторной частью станции и турбиной размещена система накопления тепла на расплавленной соли. Она принимает энергию от натриевого контура и может удерживать ее в течение нескольких часов. Когда нагрузка в энергосистеме возрастает, запасенное тепло направляется в парогенераторы, и электрическая мощность станции временно увеличивается – примерно до 500 мегаватт на несколько часов. Такая схема позволяет реактору постоянно работать на полной тепловой мощности, а производство электроэнергии менять в зависимости от суточных колебаний потребления.

Без накопителя атомные станции часто проигрывают в конкурентной борьбе: возобновляемые источники в солнечный день или при сильном ветре обваливают цены, а базовая генерация вынуждена снижать мощность или оста-

навливаться. Здесь же избыток тепла уходит в баки, а потом превращается в электричество именно в пиковые часы. Соль дешевая, стабильная, технология отработана в солнечных электростанциях с концентраторами.

Такой подход фактически превращает станцию в гибридную систему. Реактор обеспечивает постоянную тепловую мощность, а накопитель на расплавленной соли выполняет роль крупного теплового аккумулятора. Это позволяет станции лучше работать в одной энергосистеме с ветровой и солнечной генерацией, где объемы выработки сильно зависят от погоды. Сам реактор не приходится постоянно переводить на разные уровни мощности: он остается в оптимальном режиме, а колебания спроса компенсируются за счет запаса тепла.

#### Что еще...

Первый блок в Вайоминге – демонстрационный проект. Даже если его запуск сдвинется по срокам, сама технология

уже привлекает внимание крупных компаний: недавно Meta\* договорилась о финансировании проекта и поставках электроэнергии от будущих станций Natrium. Если установка подтвердит свою эффективность на практике, последующие энергоблоки смогут строиться быстрее и обходиться дешевле.

Меньший объем отходов, более полное использование топлива и возможность гибко менять выработку электроэнергии делают такие реакторы удобным инструментом для низкоуглеродной энергетики. Они не заменяют возобновляемые источники, а работают вместе с ними, помогая удерживать стабильность энергосистемы. В такой схеме атомные станции уже не ограничиваются ролью базовой генерации: они могут подстраиваться под спрос и покрывать рост потребления электроэнергии без строительства новых газовых или угольных станций.

Источник: [https://habr.com/ru/companies/ru\\_mts/articles/1007314/](https://habr.com/ru/companies/ru_mts/articles/1007314/)

## В США научились отслеживать производство плутония в термоядерных реакторах

Это позволит повысить ядерную безопасность таких установок

Американские исследователи разработали подход, позволяющий использовать компактные детекторы антинейтрино для выявления нелегального производства даже очень небольших количеств плутония и других тяжелых изотопов в термоядерных реакторах будущего. Это позволит повысить ядерную безопасность этих установок, пишут физики в статье в научном журнале Physical Review Applied.

«Термоядерные реакторы станут основой безуглеродной энергетики будущего, однако эти системы в теории можно также использовать для производства оружейных расщепляющихся материалов. Мы показали, что подобное нелегальное использование этих установок можно в принципе выявить даже при помощи небольшого детектора антинейтрино», – говорится в исследовании.

Как отмечают авторы этой идеи, группа физиков под руководством профессора Политехнического университета Виргинии (США) Патрика Хубера, термоядерные реакторы сейчас рассматриваются как более безопасная замена для обычных ядерных реакторов с точки зрения нераспространения ядерного оружия. При этом они порождают мощные потоки нейтронов, которые сами по себе могут использоваться для превращения урана-238 и тория-232 в другие элементы, потенциально имеющие оружейное применение.

В частности, частицы или соединения урана или тория в теории можно незаметным образом добавить в систему охлаждения этих термоядерных реакторов, что позволит «злоумышленникам» всего за неделю получить десятки килограммов плутония или урана-233, пригодного для использования в ядерных и термоядерных боезарядах. Данные соображения побудили профессора Хубера и других

ученых детально изучить то, как эти нелегальные радионуклиды могут «выдать» себя.

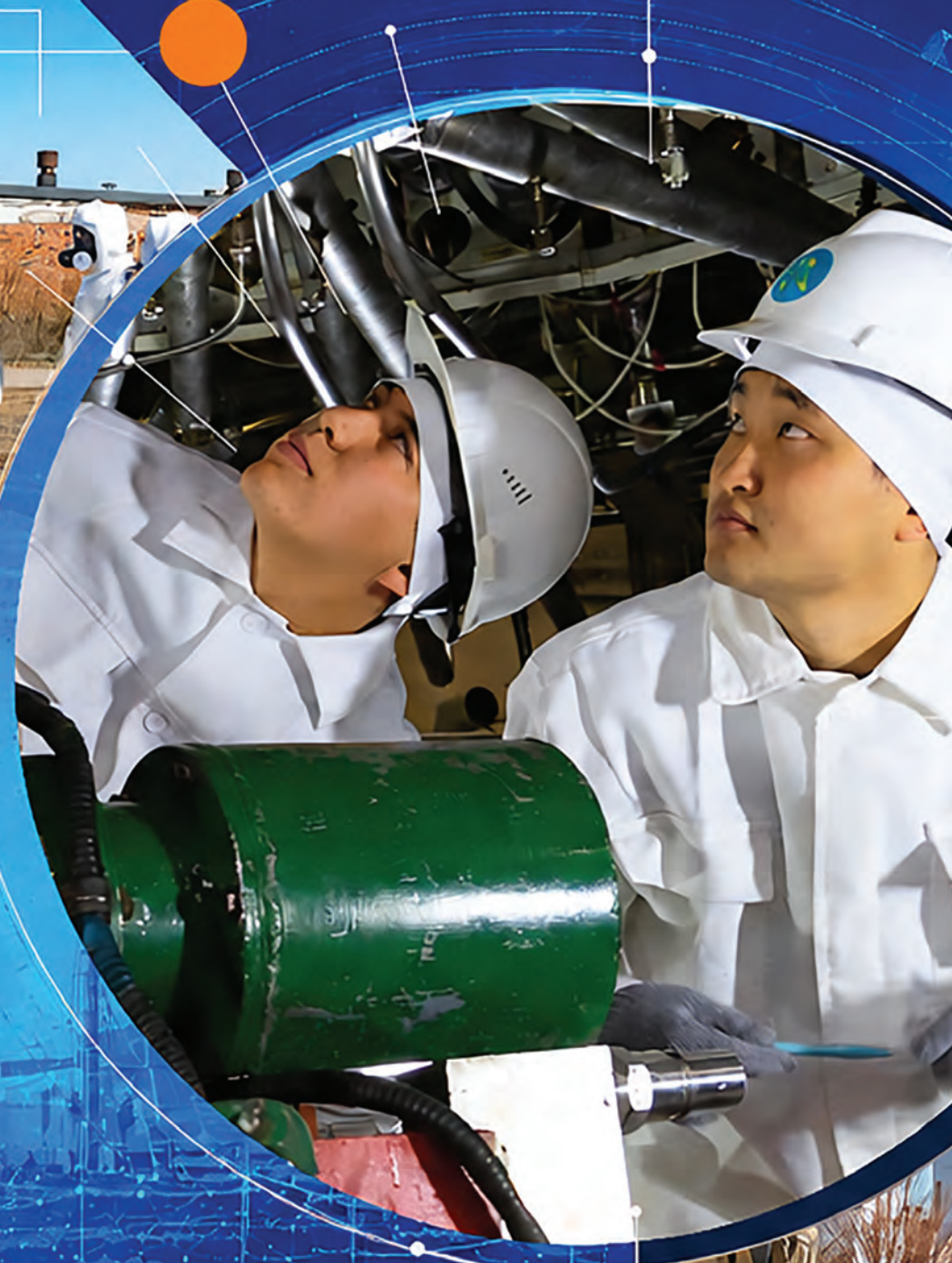
Руководствуясь этой идеей, ученые просчитали то, как поток нейтронов, порождаемый небольшим термоядерным реактором мощностью в 1,5 ГВт, будет воздействовать на атомы урана-238 внутри охлаждающих расплавов из лития и свинца или солей фтора, лития и бериллия, планируемых к применению на подобных установках. Эти расчеты показали, что и в том и в другом случае взаимодействия между нейтронами, ураном-238 и другими радионуклидами будут порождать большое количество антинейтрино с уникальной структурой энергетического спектра.

Данные частицы, как обнаружили профессор Хубер и другие ученые, можно уловить и отличить от антинейтрино, возникающих в результате природных процессов и попадающих на Землю из космоса, даже при относительно скромных масштабах производства плутония при помощи компактного детектора антинейтрино массой всего в одну тонну. Подобные установки помогут обеспечить ядерную безопасность чистых и надежных источников энергии, подытожили физики.

#### О термоядерных реакторах

За последние полвека физики разработали несколько разных подходов к созданию термоядерных реакторов, два типа которых, токамаки и стеллараторы, сейчас считаются перспективными с практической точки зрения. Токамаки пока значительно ближе к практической реализации, в том числе за счет проекта международного экспериментального термоядерного реактора ИТЭР, который уже несколько десятилетий строится во Франции при участии ученых из России, ЕС, США, Китая и других стран.

Источник: ТАСС



# ЗОЛОТЫЕ КАДРЫ



## ИИ делает ядерные установки более безопасными и эффективными



**В** современном мире наука движется семимильными шагами, а технологии становятся все более сложными, поэтому возникает острая потребность в новых, совершенных методах управления и диагностики. Особенно это касается такой передовой области, как физика плазмы. Плазменно-пучковые установки, применяемые в исследовании материалов для термоядерного синтеза, аэрокосмической отрасли и модификации поверхностей, чрезвычайно требовательны к точности управления. И здесь на помощь приходит искусственный интеллект, предлагая решения, которые ранее казались недостижимыми.

Работа инженера Жанболата Батарбекова направлена на то, чтобы сделать управление и диагностику этих сложных установок по-настоящему эффективной. Для этого он изучает, как автоматически обрабатывать разные данные, которые поступают от измерительной системы, с помощью искусственного интеллекта.

Причина, по которой традиционные методы автоматизации не всегда справляются с управлением плазмой, кроется в самой природе этих процессов: они крайне нелинейны. Классические математические модели оказываются слишком громоздкими и медленными.

– Меня заинтересовало, можно ли совместить простую автоматизацию и системную инженерию с анализом данных, – делится инженер. – ИИ здесь – не просто модная тенденция. Это, по сути, единственный инструмент, который может обрабатывать огромные объемы высокочастотных сигналов быстрее человека. Он помогает находить связи там, где традиционные математические модели физики плазмы слишком сложны, чтобы их можно было быстро посчитать.

Практическую значимость работы Жанболата Батарбекова трудно переоценить. Для науки это шаг к развитию междисциплинарного подхода, объединяющего физику плазмы с информационными технологиями. Получаемые модели обе-

спечивают глубокое понимание процессов, происходящих в плазменно-пучковых разрядах.

Но еще более ощутим эффект для промышленности. Автоматизация диагностики плазменно-пучковых установок с помощью ИИ открывает новые горизонты. Искусственный интеллект способен уменьшить риск аварий, таких как пробой или разрушение дорогостоящих мишеней. Технологические процессы становятся повторяемыми и контролируемыми. Анализ результатов экспериментов, который раньше занимал дни, теперь происходит за считанные секунды.

– Плазменно-пучковые установки очень нужны для проверки материалов термоядерного синтеза, для аэрокосмической отрасли, и чтобы менять поверхности, – подчеркивает Жанболат, демонстрируя широкий спектр применения этих технологий.

Как и в любом новаторском исследовании, на начальном этапе пришлось столкнуться с существенными трудностями.

– Самая большая была в качестве и особенностях исходных данных, – признается инженер. – Во-первых, было сложно объединить данные из разных источников. А во-вторых, их нужно было правильно разметить. Чтобы научить ИИ, нам приходилось очень точно связывать, что именно происходит с оборудованием, с конкретными отклонениями на графиках. На это уходило много времени.

Эти трудности, однако, не остановили исследователя, а лишь подчеркнули необходимость использования мощных инструментов анализа данных, таких как искусственный интеллект.

Работа ученого не ограничивается теорией – ИИ применяется для решения пяти конкретных прикладных задач обработки данных. Мощные установки генерируют огромное количество шума – помех от блоков питания, которые могут искажать или скрывать важную информацию. Традиционные фильтры часто удаляют вместе с шумом и ценные детали. Здесь на помощь приходят ИИ-решения, например, автоэнкодеры. Они обучаются различать реальные колебания плазмы от искусственных помех, предоставляя чистый, но детализированный сигнал. Алгоритмы ИИ способны мгновенно определять текущий режим работы установки. Они анализируют данные вольтамперной характеристики и оптический спектр, чтобы точно классифицировать, идет ли речь о пучковом, плазменно-пучковом режиме или система приближается к опасному дуговому разряду. Это позволяет оперативно реагировать на изменения.

ИИ способен обнаружить мельчайшие нестабильности и микропробой, длящиеся всего микросекунды. Оператор, следящий за стандартными схемами, может их просто не заметить. ИИ же просеивает весь массив данных, находя эти едва уловимые предвестники аварий и помогая понять, когда установка работала нестабильно.

– Существуют критически важные параметры, такие как локальная температура плазмы или концентрация ионов, которые невозможно измерить напрямую, так как любой датчик в таких условиях быстро выйдет из строя. ИИ выступает в роли виртуального датчика: он анализирует доступные данные – токи, спектры, характеристики и на их основе рассчи-

тывает или предсказывает неуловимые физические параметры, – рассказывает молодой ученый.

Это, пожалуй, одно из самых трудоемких направлений, которое теперь делегировано машине. После каждого эксперимента на компьютер поступает множество разрозненных файлов: логи, спектрограммы, таблицы. Раньше инженеру приходилось часами вручную сопоставлять эти данные, вырезать графики и собирать их в единый отчет. Теперь программа сама синхронизирует и анализирует информацию, выделяя ключевые моменты эксперимента: стабильные фазы, скачки примесей, изменение спектра и микропробоев.

Сеть самостоятельно обучается выявлять микропаттерн нестабильности, что гораздо эффективнее традиционного ручного анализа. Для раннего обнаружения аномалий также активно используется автоэнкодер, который учится восстанавливать только идеальные стабильные режимы.

Плазменно-пучковая установка, с которой работают ученые, играет ключевую роль в радиационном материаловедении и физике плазмы. Физические процессы внутри установки – генерация интенсивного пучка, его взаимодействие с газом, возникновение плазменно-пучкового разряда, ионизация, возбуждение атомов и развитие неустойчивостей – напрямую отражаются на собираемых данных. Эти процессы, например, вызывают резкие колебания тока пучка, падение напряжения и вспышки оптического излучения.

ИИ помогает понять и управлять этими явлениями, выступая в роли «математического микроскопа». Анализируя обученные нейросети, исследователи могут понять, какие параметры сильнее всего влияют на стабильность плазмы. В плане управления ИИ позволяет строить прогностические модели: система «видит» потенциальный срыв разряда и может скорректировать параметры питания пучка, предотвращая катастрофу.

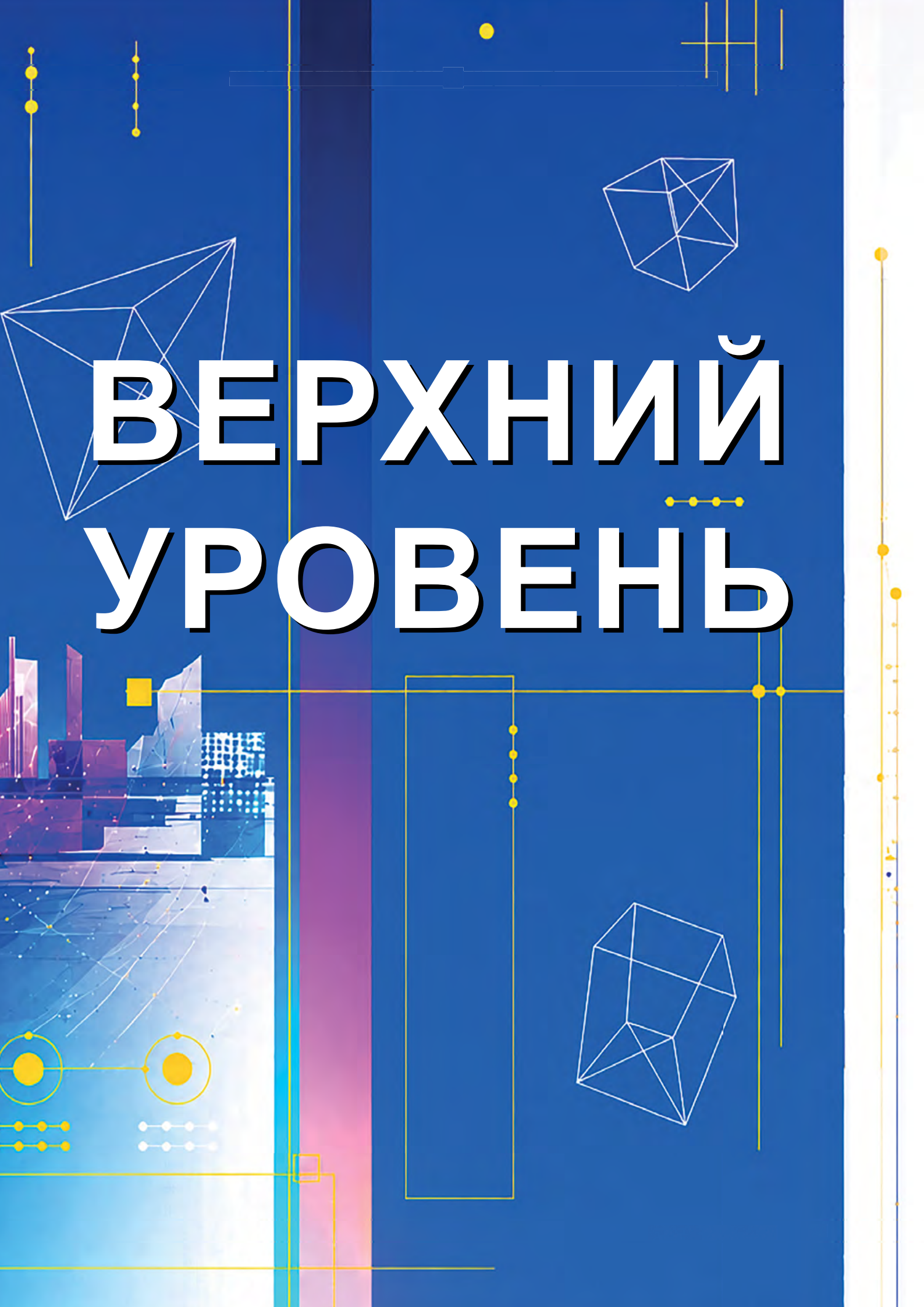
Работа Жанболата Батарбекова и его коллег носит ярко выраженный междисциплинарный характер. С одной стороны, это прикладная разработка конкретных программно-аппаратных решений. С другой – она тесно связана с фундаментальной наукой: математические модели ИИ помогают верифицировать существующие теории плазменных неустойчивостей, подтверждая или опровергая их на основе огромных массивов экспериментальных данных. Это настоящий мост между передовыми инженерными решениями и глубинами научного познания.

Мечта Жанболата – создание полностью автономной, самооптимизирующейся цифровой экосистемы плазменного эксперимента – «Цифрового двойника установки». Этот комплекс позволил бы ИИ не только управлять генерацией плазмы, но и мгновенно считывать отклик материала мишени, самостоятельно корректировать параметры пучка для достижения идеальной структуры вещества. Такая система смогла бы вести поиск новых режимов работы без риска повреждения дорогостоящего оборудования, совершив качественный скачок в создании материалов будущего для чистой энергетики и освоения космоса.

*Флора Левина  
собственный корреспондент по области Абай,  
оп материалов газеты «Казахстанская правда»*



# ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ



К 80-летию Толегена Абдисагиевича Кожамкулова

## МАСШТАБ, СФОРМИРОВАННЫЙ ДЕСЯТИЛЕТИЯМИ



Есть ученые, чьи имена известны узкому кругу специалистов. Есть те, кто становится символом научной эпохи. И есть редкая категория тех, кто соединяет глубину исследователя с масштабом личности, способной менять саму архитектуру научной среды.

Именно к этой категории относится Толеген Абдисагиевич Кожамкулов.

29 апреля 2026 года ему исполнилось 80 лет – дата, которая дает возможность в полной мере осмыслить масштаб, сложившийся десятилетиями и продолжающий действовать.

Путь Толегена Абдисагиевича начался в 1962 году, когда в возрасте 16 лет он поступил на физический факультет КазГУ им. С. М. Кирова. То было время, когда физика воспринималась как передний край науки, а конкуренция на факультете была высокой: из 100 поступивших к 1967 году диплом получили лишь 40 человек. Четверо закончили с отличием, и Толеген Кожамкулов – Ленинский стипендиат – оказался первым и единственным в списке выпускников со средним баллом «5».

В 21 год он становится аспирантом Ленинградского физико-технического института им. А. Ф. Иоффе, минуя обязательную двухгодичную стажировку – исключительный случай по меркам института. Именно здесь формируется тот стиль работы, который позже станет отличительной чертой всей его деятельности: глубина анализа, требовательность к доказательствам, умение видеть за частным общее.

В формировании Толегена Абдисагиевича как физика-теоретика, профессионала высокого уровня, неоценимую роль сыграли



Аспирант 3-го года обучения. г. Ленинград, 1970 г.

также научные семинары Института теоретической физики им. Л. Д. Ландау АН СССР, где он проходил стажировку под руководством академика А. Б. Мигдала.

Т. А. Кожамкулов стал единственным казахстанцем, принятым в это мировое элитарное сообщество физиков-теоретиков.

Ключевым событием научной биографии стала защита докторской диссертации в 1986 году в Институте теоретической физики АН УССР (Киев). Работа была посвящена стохастическому квантованию калибровочных полей на решетке и стала первой в СССР

работой такого уровня в области решеточной квантовой хромодинамики. Фактически Толеген Абдисагиевич закладывал новое направление – исследование непертурбативных эффектов в теории сильных взаимодействий.

Ценность подобных работ раскрывается не сразу. Спустя четверть века значимость этих исследований получила экспериментальное подтверждение, в 2010 году на Большом адронном коллайдере CERN впервые была зафиксирована кварк-глюонная плазма – состояние материи ранней Вселенной. Экспериментальные данные подтвердили теоретические положения, сфор-



Визит Правительственной делегации РК в ЦЕРН, Швейцария, 2018 г.

мулированные Кожамкуловым. Это стало свидетельством редкой точности научного предвидения и глубины понимания процессов, чья истинная картина раскрывается лишь со временем.

Толеген Абдисагиевич не ограничился индивидуальными открытиями – он стал архитектором целой научной среды, формирующей новое поколение исследователей. Его наследие включает более 300 публикаций: статьи, монографии, учебные пособия. Им разработаны специализированные курсы по квантовой хромодинамике и калибровочным теориям, подготовлен учебник «Кванттық механика» на казахском языке. Но главное – сформированная им научная школа получила международное признание: ученики и последователи Кожамкулова работают в ведущих научных центрах США, Франции, Великобритании, Австрии, Италии, Японии, Израиля и России.

Параллельно развивалась и его организаторская деятельность. С 1970 по 1998 год Толеген Абдисагиевич проходит все ступени университетской карьеры в КазГУ – от ассистента



Лекция ректора КазНУ Т.А. Кожамкулова в Колумбийском университете. Нью-Йорк, США, 2007 г.

до декана физического факультета. В этот период создается НИИ экспериментальной и теоретической физики – первый научно-исследовательский институт при вузе в Казахстане. Это решение дало мощный стратегиче-

ский эффект: внутри университета сложилась полноценная научная инфраструктура, открывшая студентам путь к реальным исследованиям. Позднее 6 учёных института, физики трёх поколений во главе с Кожамкуловым, получают Государственную премию Республики Казахстан в области науки и техники им. аль-Фараби 2015 года за фундаментальные результаты мирового уровня.

Организаторская деятельность Кожамкулова проявилась и в управлении университетами. В сложные годы он возглавил Талдыкорганский университет, сохранив его устойчивость и обеспечив развитие. Именно в период его ректорства университету присвоен статус Жетысуского государственного университета им. И. Жансугурова.

В должности ректора КазНУ им. аль-Фараби (2001–2008)

Толеген Абдисагиевич выводит университет на новый уровень: соединяет образование и науку, внедряет международные стандарты и создает условия для устойчивого развития. Итогом этой стратегии стала премия



Третье ежегодное собрание Казахстанского физического общества

Президента РК «Алтын сапа» (2006), подтвердившая высокий уровень преобразований.

Не останавливаясь на достигнутом внутри страны, Кожамкулов выводит казахстанскую науку на глобальный уровень. Ключевым шагом стало сотрудничество с CERN (Европейской организацией по ядерным исследованиям), открывшее казахстанским ученым доступ к уникальной исследовательской инфраструктуре и включившее их в передовые проекты мировой науки.

Существенный вклад в консолидацию научного сообщества страны Толеген Абдисагиевич вносит, возглавляя Казахстанское физическое общество. На этом посту он выступил инициатором укрепления профессиональных связей между учеными, развития научного диалога и поддержки молодых исследователей. Его деятельность способствует формированию единого научного пространства, в котором взаимодействуют университеты, научные центры и международные партнеры.

Одним из ключевых результатов этой работы стало развитие активного сотрудничества с Национальным ядерным центром Республики Казахстан.

Именно в рамках деятельности физического общества удалось усилить интеграцию академической науки и крупной исследовательской инфраструктуры Курчатова, что существенно укрепило как прикладную, так и фундаментальную составляющие исследований. Это взаимодействие открыло дополнительные возможности для подготовки кадров, проведения совместных научных проектов. Значимым событием для научного сообщества стало проведение конференции Казахстанского физического общества в городе Курчатове. Конференция стала не только площадкой для обсуждения актуальных научных задач, но и важным инструментом консолидации научного сообщества Казахстана. Она способствовала укреплению связей между научными организациями, вовлечению молодых ученых и формированию новых коллабораций.



*Dr. Rakhat-Bi Abdysagin,  
University of St Andrews & Royal  
Conservatoire of Scotland, 2025 г.*

Заслуги ученого отмечены высокими государственными наградами, однако его влияние выходит за рамки формального признания – оно проявляется в устойчивости созданной им научной системы.

Интересно, что масштаб личности Толегена Абдисагиевича проявляется не только в науке, но и в культурной сфере его семьи. Его сын Рахат-Би Абдысагин, доктор философии (PhD), выбрал путь композитора и пианиста, продолжив традицию созидания, но уже в области искусства.

Это символично, когда в одной семье соединились два начала – научное и художественное, логика и гармония, формулы и музыка. Такое сочетание подчеркивает глубину интеллектуальной среды, в которой формируются личности, способные мыслить широко и создавать, как Рахат-Би, новые горизонты связи физики и музыки. Международная конференция в Оксфорде, посвященная 100-летию квантовой механики в 2025 году, открывалась мировой премьерой Симфонии Рахат-Би «Квантовая Вселенная» для органа и квантовой гитары.

Восемьдесят лет – словно века на великом пути, где каждый пройденный шаг стал фундаментом для будущих свершений. Научные направления, сформированные Толегоном Абдисагиевичем, дали мощное развитие: институты процветают, школы крепнут, ученики несут его идеи по всему миру, а международные связи сплетают единую сеть научного сотрудничества. Его наследие – живая система, которая растет и меняется, сохраняя суть заложенных им принципов.

Каждое звено этой системы служит общей цели: развитию науки Казахстана и ее интеграции в мировое научное сообщество.



*10-я Международная научная конференция «Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование», 2026 г.*

## СИНЕРГИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ: 30 ЛЕТ СОЗИДАТЕЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА



В жизни научной и образовательной среды есть даты, которые служат рубежом для подведения итогов и определения вектора развития на будущее. В этом году мы отмечаем знаменательный юбилей: 30 лет активного сотрудничества между Национальным ядерным центром Республики Казахстан и Университетом Шакарима (город Семей). Это не просто партнерство двух юридических лиц – это история дружбы, совместных открытий и подготовки новых поколений специалистов и исследователей.

## Истоки и прочный фундамент

В начале 1990-х годов, когда Национальный ядерный центр Республики Казахстан только начинал свою деятельность, перед ним стояла важнейшая задача – формирование команды молодых, талантливых специалистов, способных развивать отечественную ядерную науку. В то же время университету требовалась современная научно-исследовательская база, которая позволила бы студентам, магистрантам и докторантам получать практический опыт и участвовать в реальных научных проектах. Именно тогда зародилась идея создания уникального пространства, где высшее образование и передовая наука развиваются в тесном взаимодействии.

История сотрудничества с университетом имени Шакарима берет начало в 1996 году.

Важным преимуществом университета стало его географическое расположение: близость к городу Курчатову, где сосредоточена уникальная научно-исследовательская и экспериментальная база НЯЦ РК. Это позволило выстроить эффективную модель взаимодействия между высшим учебным заведением и ведущей научной организацией страны.

Начало сотрудничества было связано не только с задачами подготовки специалистов, но и с необходимостью сохранения и развития научного потенциала региона после создания НЯЦ РК. В этих условиях университет стал важной образовательной площадкой для формирования кадрового резерва атомной отрасли Казахстана.

В 1996 году создание Семипалатинского государственного университета совпало с открытием специальности «ядер-

ные реакторы и энергетические установки», что стало значимым шагом в развитии инженерно-физического образования в регионе. Открытию специальности способствовало несколько ключевых факторов: наличие мощной научно-исследовательской базы в городе Курчатове, потребность атомной отрасли в молодых специалистах, возможность университета осуществлять подготовку инженерных кадров, а также необходимость тесной связи образовательного процесса с реальными научными и производственными задачами.

С первых лет реализации данного направления проводилась большая организационная работа. На базе НЯЦ РК был открыт филиал специализированной кафедры, что позволило приблизить образовательный процесс к реальной научно-исследовательской среде. Значительную роль сыграло и активное сотрудничество с Томским политехническим университетом, благодаря которому подготовка студентов осуществлялась с учётом актуальных образовательных программ, современных курсов и опыта одного из ведущих технических вузов в области образования для атомной отрасли.

Уже в первые годы реализации специальности была заложена основа практико-ориентированной подготовки кадров, которая сегодня получила дальнейшее развитие в формате дуального обучения. Значительная часть учебных занятий и практической подготовки проводилась на уникальной научно-экспериментальной базе НЯЦ РК. В образовательном процессе участвовали преподаватели Shakarim University, учёные Томского политехнического университета и специалисты ядерного центра. Такое взаимодействие позволяло объединить фундаментальную университетскую подготовку, передовой методический опыт ведущего техни-



ческого вуза и практические знания, полученные непосредственно в научно-производственной среде.

Подготовка специалистов для атомной отрасли формировалась на стыке фундаментальной физической школы университета и научно-практического потенциала НЯЦ РК. Кафедра физики обеспечивала прочную теоретическую основу подготовки студентов по базовым физическим дисциплинам, необходимым для освоения ядерно-физических и инженерных курсов. Специализированная выпускающая кафедра и её филиал на базе центра, в свою очередь, обеспечивали профессиональную направленность обучения, связь с производственной и исследовательской практикой, а также погружение студентов в реальные задачи атомной отрасли.

Особую роль в становлении данного направления сыграли представители университета и НЯЦ РК. Значительный вклад в развитие международного образовательного сотрудничества внёс проректор, профессор Серик Ниязбекович Туменов и учёный секретарь НЯЦ РК Майра Кизатовна Мукушева, при непосредственном участии которых был подписан договор с Томским политехническим университетом. Данное соглашение стало важной организационной основой



для привлечения преподавателей ТПУ к учебному процессу и укрепления научно-образовательных связей. Заведующий выпускающей кафедрой Асен Жетпысбаевич Асамбаев координировали вопросы организации учебного процесса, командирования студентов на занятия в город Курчатова, приглашения преподавателей ТПУ и взаимодействия с научными подразделениями НЯЦ РК. Благодаря этой совместной работе был создан филиал кафедры в центре, что стало важным организационным механизмом подготовки будущих специалистов для атомной отрасли Казахстана.

Результатом этой системной работы стал первый выпуск специалистов по образовательному направлению «Ядерные реакторы и энергетические установки», состоявшийся в 2002 году. Этот выпуск стал важной вехой в истории сотрудничества Shakarim University и НЯЦ РК и подтвердил эффективность выбранной модели подготовки кадров для атомной отрасли страны.

В 2004 году система высшего образования Казахстана перешла на трёхуровневую модель подготовки кадров. В этот период специальность «Ядерные реакторы и энергетические установки» была преобразована в образовательную программу «Техническая физика». С этого времени университет начал подготовку специалистов по данному направлению в рамках программ бакалавриата и магистратуры. Успешное руководство образовательными программами и их развитием в соответствии с потребностью отрасли осуществляет Степанова Ольга Александровна, заведующая кафедрой теплоэнергетики и технической физики Shakarim University.



Когда мы впервые приехали на практику в Курчатова, для нас это было не просто знакомство с будущей профессией, а первый реальный шаг в большую науку. Практика, а впоследствии работа в Национальном ядерном центре позволили увидеть, как знания, полученные в университете, превращаются в конкретные исследования, эксперименты и инженерные решения. Для нас сотрудники НЯЦ были не только руководителями практики – они делились опытом, учили мыслить как исследователи и показывали, что за каждой научной задачей стоят большой труд, дисциплина и ответственность. Именно здесь пришло понимание, что атомная наука требует не только

глубоких знаний, но и высокой профессиональной культуры. Мой путь в науку начался с университетской подготовки и первой практики в НЯЦ, а спустя годы я уже сам продолжил работать с молодыми специалистами, руководить практиками, дипломными работами и исследовательскими проектами. Сегодня, взаимодействуя со студентами, я особенно ясно понимаю, насколько важно передавать знания, поддерживать интерес к профессии и показывать молодежи реальные возможности научного роста. Когда-то меня учили сотрудники Национального ядерного центра, теперь я стараюсь продолжать эту традицию. Именно такая преемственность делает такое сотрудничество по-настоящему живым, устойчивым и значимым для подготовки новых поколений специалистов.

*Арман Миниязов*

Тесная связь университета с НЯЦ РК получила дальнейшее развитие. Руководство дипломными проектами и магистерскими диссертациями, как и прежде, осуществляли ведущие учёные и специалисты научного центра. Это позволяло обучающимся работать над актуальными исследовательскими задачами, связанными с ядерной энергетикой, технической физикой, радиационными технологиями, материаловедением и безопасностью объектов атомной отрасли.

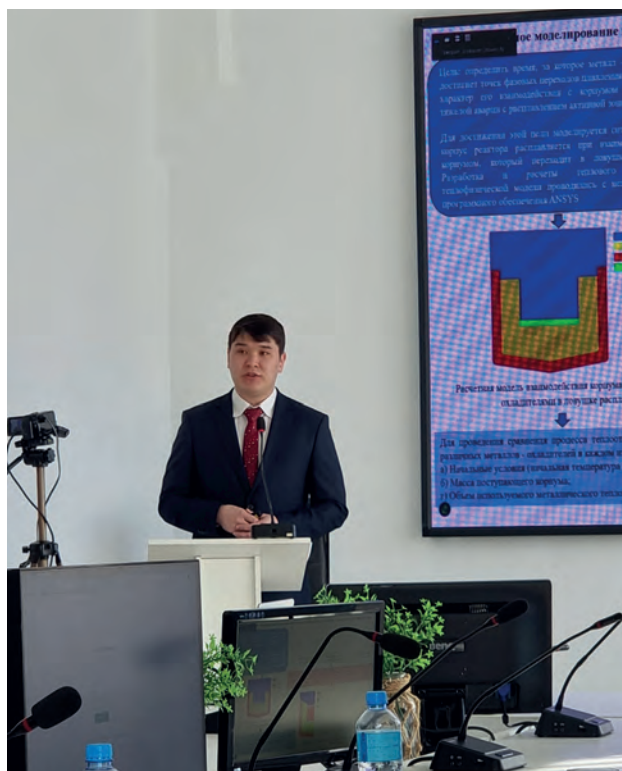
Логическим продолжением многолетней совместной работы, постоянного совершенствования содержания образовательной программы, а также успехов студентов и выпускников стало открытие в 2013 году PhD-докторантуры по технической физике. Первыми обучающимися стали выпускник кафедры Нуржан Мухамедов и выпускница Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова Жулдыз Сагдолдина. Впоследствии они успешно защитили докторские диссертации под научным руководством доктора физико-математических наук, профессора Мажына Канапиновича Скакова.

Новый этап в развитии научно-образовательного направления был связан с открытием в 2017 году диссертационного совета по технической физике при Shakarim University. Совет возглавил доктор физико-математических наук, профессор, генеральный директор Национального ядерного центра РК Эрлан Гадлетович Батырбеков.

В состав диссертационного совета вошли ведущие учёные и специалисты в области технической физики, энергетики, материаловедения и ядерных технологий: Александр Петрович Цой, кандидат технических наук, доцент Алматинского технологического университета; Владимир Анатольевич Витюк, PhD, заместитель генерального директора НЯЦ РК по науке, выпускник университета по специальности «Ядерные реакторы и энергетические установки»; Заитхан Анарбекович Паримбеков, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика»; Азрет Утебаевич Шингисов, доктор технических наук, доцент Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова; Людмила Александровна Ерыгина, PhD, учёный секретарь филиала «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК; Ольга Александровна Степанова, кандидат технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Техническая физика и теплоэнергетика».

Первой работой, рассмотренной на заседании диссертационного совета, стала диссертация Аскара Касымова – выпускника Shakarim University, обучавшегося в целевой докторантуре Satbayev University. Этот факт стал символическим подтверждением преемственности научной школы, сформированной на основе многолетнего сотрудничества университета с НЯЦ РК.

Успешная работа диссертационного совета получила дальнейшее развитие: в 2025 году совет стал функционировать по двум образовательным программам – «Техническая физика» и «Химия». Это стало подтверждением расширения научно-образовательного потенциала университета и укреп-





Особенно яркие мои впечатления в период студенческой жизни связаны с прохождением преддипломной практики и дипломирования на комплексе исследовательских реакторов «Байкал-1». Продолжительность практического обучения составляла несколько месяцев, за которые удалось не только детально ознакомиться с объектом исследования, а для меня это был исследовательский ядерный реактор ИВГ.1М и система его охлаждения, но и проникнуться особой производственной атмосферой, царившей на стратегическом объекте.

Было очень интересно наблюдать за тем, с каким уровнем ответственности люди относятся к своей работе. Максимальная сосредоточенность и концентрация, конечно же, были в пусковой период реактора. Однако и в другие дни руководитель объекта Александр Николаевич Колбаенков и в то время его заместитель Ганжа Вячеслав Витальевич неизменно требовали от инженерно-технического персонала всестороннего понимания вопросов эксплуатации реактора. Нам, студентам, тоже нередко «доставалось».

Совершенно обыденной была, например, ситуация, когда Александр Николаевич, с грозным видом заходя в помещение, выделенное для занятий студентов, задавал нам вопросы по физике ядерных реакторов, эксплуатационным параметрам установки или предлагал интересные физические задачи, над решением которых приходилось изрядно «попотеть». Зато какой радостью было получить от такого умудренного опытом и очень сурового на первый взгляд человека одобрительный кивок на представленный правильный ответ на вопрос или найденное решение незаурядной задачи.

Впоследствии приобретенные таким образом на объекте знания помогли многим из нас не только успешно выполнить дипломный проект и сдать государственный экзамен, но и на долгие годы закрепить теоретические знания, полученные в университете, а затем эффективно применять их в профессиональной деятельности.

*Владимир Витюк  
На фото: Колбаенков А. Н.*

пления исследовательской среды, сформированной при активном взаимодействии с НЯЦ РК.

В рамках сотрудничества важное место занимает участие представителей Центра в профориентационной работе. Проводятся встречи с выпускниками школ и студентами, на которых обсуждаются возможности обучения по инженерно-физическим направлениям, прохождения производственной практики, выбора тем дипломных, магистерских и докторских исследований, а также перспективы трудоустройства молодых специалистов. Сотрудники НЯЦ РК являются постоян-



ными участниками университетской «Ярмарки вакансий», что позволяет обучающимся напрямую знакомиться с требованиями работодателя и возможностями профессионального роста в атомной отрасли.

Сотрудничество активно развивается и в образовательной деятельности. Совместно выпускаются учебные пособия, разрабатывается учебно-методическое обеспечение, обновляется содержание дисциплин с учётом современных направлений атомной науки, технической физики, материаловедения, радиационных технологий и энергетики. Сотрудники НЯЦ РК входят в состав академических комитетов по разработке образовательных программ, осуществляют экспертизу программ, регулярно участвуют в заседаниях кафедры, советов и рабочих групп, внося предложения по актуализации содержания подготовки и усилению её практической направленности.

В 2025 году были открыты промышленная докторантура по технической физике и магистратура по образовательной программе «Ядерные реакторы и энергетические установки».

Важным направлением взаимодействия является вовлечение обучающихся в научно-исследовательскую деятельность. Студенты, магистранты и докторанты Shakarim University регулярно участвуют в конференциях-конкурсах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ молодых учёных и специалистов НЯЦ РК, где получают возможность представить результаты собственных исследований, обсудить их с экспертами отрасли и получить профессиональную обратную связь. Такое участие способствует развитию исследовательских компетенций, формированию



научной культуры и раннему включению молодых специалистов в профессиональное сообщество атомной отрасли.

Многие выпускники университета сегодня занимают ответственные должности в структуре центра, что является убедительным подтверждением результативности многолетнего сотрудничества в сфере подготовки кадров для атомной отрасли. Так, на сегодняшний день в стенах предприятия работают 134 выпускника, из них 53 занимают руководящие должности от начальников групп до заместителей директора и 9 сотрудников, обучившихся в докторантуре университета и получивших ученую степень PhD благодаря тесному взаимодействию с вузом.

К примеру, Владимир Анатольевич Витюк является заместителем генерального директора НЯЦ РК по науке, Ерболат Тайтолеуович Коянбаев – заместителем генерального директора НЯЦ РК.

В Институте атомной энергии: Арман Жанарбекович Миниязов и Бауржан Жамбулович Чектыбаев – заместители директора. В числе выпускников, продолжающих научную и производственную деятельность в НЯЦ РК, также можно отметить Туленбергенова Тимура Рымбековича, начальника отдела перспективных разработок; Нуржана Ероловича Мухамедова, начальника отдела разработки и испытаний реакторных устройств; Соколова Игоря Андреевича, начальника центра технологических компетенций в сфере водородной энергетики; Артура Сергеевича Сураева, ведущего научного сотрудника лаборатории исследований теплофизических и нейтронно-физических характеристик облучательных устройств; Максата Куатбековича Бекмулдина, начальника лаборатории экспериментальной теплофизики; Нурию Мей-

рамкановну Мухамедову, начальника лаборатории перспективных материалов ЦТК ВЭ; Галину Анатольевну Витюк, начальника лаборатории испытаний реакторного топлива; Куанышбека Оразбековича Толеубекова, старшего научного сотрудника лаборатории экспериментальной теплофизики. Среди выпускников университета есть лауреаты Государственной премии Республики Казахстан 2023 года в области науки и техники им. аль-Фараби: Витюк В. А., Чектыбаев Б. Ж., Коянбаев Б. Ж., Зарва Д. Б.

Профессиональные достижения выпускников свидетельствуют о востребованности образовательных программ университета и их соответствии потребностям атомной отрасли. Выпускники Shakarim University, работающие в НЯЦ РК, активно участвуют в образовательной и экспертной деятельности университета: входят в состав выпускных квалификационных комиссий, выступают экспертами аккредитационных агентств, принимают участие в обсуждении и актуализации образовательных программ, а также содействуют развитию практико-ориентированной подготовки студентов, магистрантов и докторантов.

Подготовка квалифицированных специалистов для атомной отрасли является одним из стратегически важных направлений развития инженерного образования в Казахстане. В условиях возрастающего интереса к атомной энергетике, ядерным технологиям, радиационной безопасности и перспективным энергетическим решениям особую значимость приобретает взаимодействие высших учебных заведений с ведущими научно-исследовательскими организациями страны. Многолетнее сотрудничество Shakarim University с НЯЦ РК является ярким примером такого партнёрства и важной



Годы учебы в Университете Шакарима остаются для меня важным этапом становления как специалиста и исследователя. Именно здесь я получил не только прочные знания, но и впервые почувствовал интерес к научной работе. Особую роль в этом сыграло сотрудничество университета с Национальным ядерным центром Республики Казахстан, благодаря которому студенты могли

исследовательской деятельностью и видеть практическое значение получаемых знаний. Для многих из нас это стало источником профессионального вдохновения и определило дальнейший жизненный путь. После окончания университета я связал свою деятельность с НЯЦ РК и сегодня с уверенностью могу сказать, что выбор профессии был сделан именно в студенческие годы.

В дальнейшем работа в НЯЦ РК позволила не только продолжить начатый в университете профессиональный путь, но и по-настоящему раскрыть потенциал в научной сфере, постоянно совершенствуя знания и навыки благодаря стажировкам, обучению и обмену опытом с зарубежными коллегами.

С благодарностью вспоминаю преподавателей и наставников, которые поддерживали стремление к знаниям, учили мыслить, анализировать и искать новые решения. За 30 лет сотрудничества университет и НЯЦ РК воспитали целое поколение специалистов, успешно работающих в науке и высокотехнологичных отраслях. Уверен, что это партнерство и впредь будет способствовать развитию науки, подготовке молодых кадров и укреплению интеллектуального потенциала нашей страны.

*Максат Бекмулдин*



основой для подготовки высококвалифицированных кадров. Оно объединяет фундаментальную университетскую подготовку, научно-экспериментальный потенциал НЯЦ РК, практико-ориентированное обучение и реальные задачи атомной отрасли. За годы совместной работы была сформирована устойчивая система подготовки специалистов.

Партнёрство Shakarim University и НЯЦ РК стало не просто формой взаимодействия образовательной и научной организаций, а важным механизмом формирования кадрового потенциала атомной отрасли Казахстана. Сегодня это сотрудничество продолжает развиваться, сохраняя преемственность заложенных традиций и отвечая современным вызовам отрасли и устойчивого развития. Именно такая связь образования, науки и производства является прочной основой для устойчивого развития атомной энергетики страны и формирования кадров, готовых работать в высокотехнологичной, ответственной и стратегически значимой сфере.

### Взгляд в будущее

Юбилей – это лишь промежуточный этап. Сегодня Национальный ядерный центр РК и «Университет Шакарима» ставят перед собой новые цели: развитие образовательных программ дуального обучения, усиление позиций в международных рейтингах и совместных научных разработок.

Мы благодарим всех коллег, профессоров, студентов и исследователей, которые вкладывают свои силы и талант в общее дело. Впереди новые горизонты и новые открытия!

С юбилеем партнерства!

*Орынбеков Думан Рымгалиевич,  
Председатель Правления – Ректор,  
НАО «Шәкәрім университет»*







Атом во имя прогресса!

# ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно-публицистический журнал

**Собственник:**

РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан»

**Адрес редакции:**

180010, Республика Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом, 2Б

Тел.: +7 722 51 3 33 33, факс: +7 722 51 3 38 58

E-mail: [nnc@nnc.kz](mailto:nnc@nnc.kz)

web-сайт: [www.nnc.kzz](http://www.nnc.kzz)

**Главный редактор:**

Эрлан Батырбеков

**Заместитель**

**Главного редактора:**

Владимир Витюк

**Медиа-консалтинг:**

Наталья Утенкова,

Игорь Перепелкин

**Фотограф:**

Анна Мешина

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры и информации РК.  
Свидетельство № 8764 от 12.11.2007 г.

Мнение авторов не обязательно совпадает с мнением редакции.  
Любое воспроизведение материалов или их частичное использование  
возможны с согласия редакции.

Выходит 1 раз в полугодие.

Тираж 1000 экз.

ИП «ZhanDos»  
г. Астана, ул. Е 489, дом 6 НП 5  
Тел.: +7 707 666 47 60



