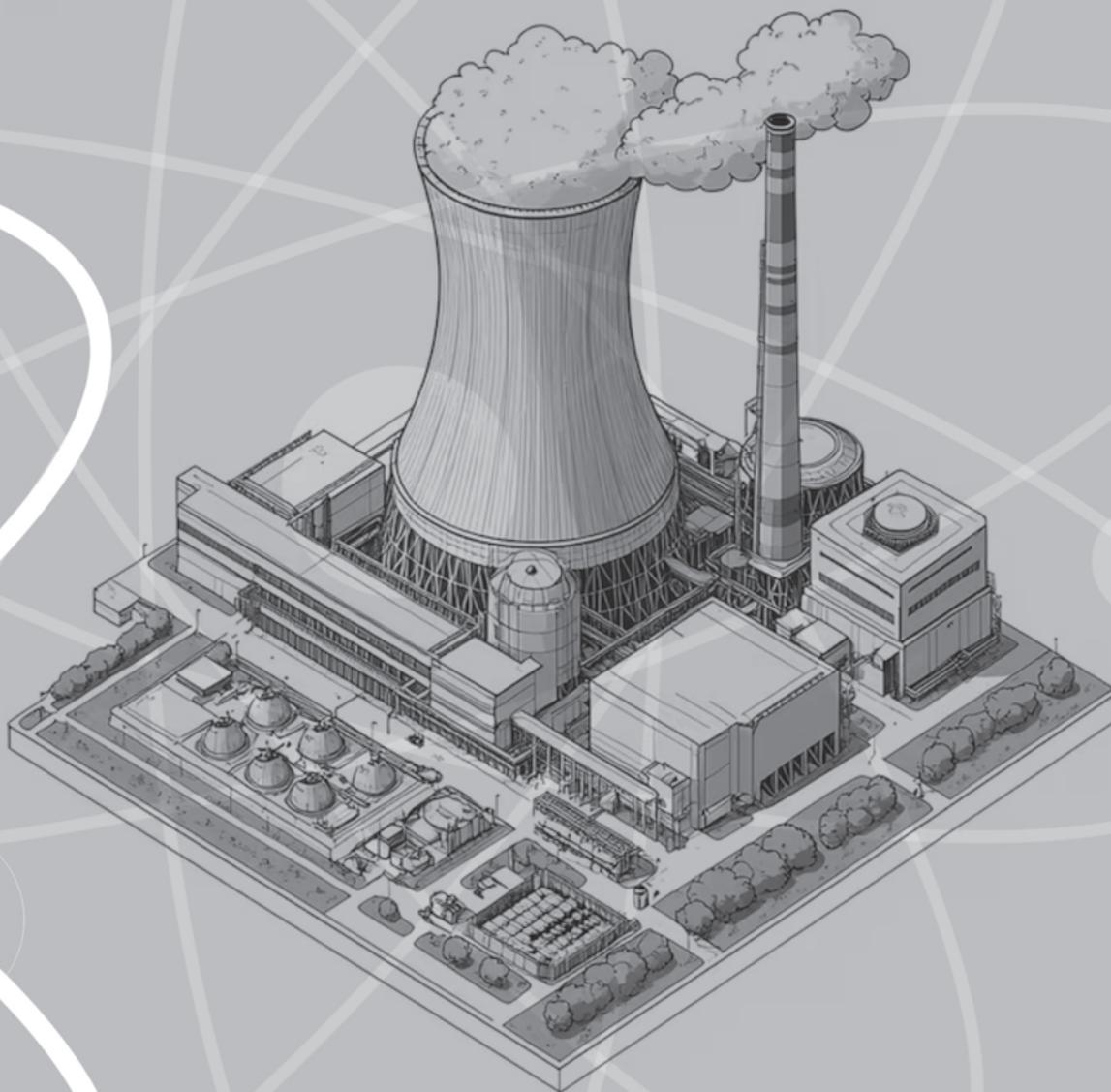




Атом во имя прогресса!

# ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно-публицистический журнал №2(42) 2024



- РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
- ЗАКОН «О СЕМИПАЛАТИНСКОЙ ЗОНЕ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»
- ПАМЯТИ ЧЕРЕПНИНА Ю.С.



6 октября прошел общенациональный референдум по вопросу строительства АЭС. На протяжении всего текущего года и особенно интенсивно в последние месяцы специалисты разных отраслей обсуждали технические аспекты АЭС, отвечали на вопросы, волнующие общество. Некоторые комментарии казахстанских экспертов, опубликованные в казахстанских СМИ, в материале нашего журнала. Подробнее читайте на стр. 20-26

## СОДЕРЖАНИЕ

*Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана  
«Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм»..... 4*

### **АТОМ И ОБЩЕСТВО**

*Развитие атомной энергетики является своевременным  
и единственно правильным решением..... 20*

*Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами. .... 27*

### **ПОЛИГОН**

*К вопросу о Семипалатинской зоне ядерной безопасности (СЗЯБ)..... 34*

*Проблемы изменения климата – новое направление исследований..... 46*

**ХРОНИКА СОБЫТИЙ** ..... 50

### **СВЯЗЬ ВРЕМЕН**

*Энергия атома: открытия, изобретения, технологии..... 62*

### **ЗОЛОТЫЕ КАДРЫ**

*Путь от мастера до директора ..... 72*

*Призвание – геолог ..... 76*

### **ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ**

*Памяти Черепнина Ю.С. .... 82*



Послание Главы государства  
Касым-Жомарта Токаева народу  
Казахстана «Справедливый Казахстан:  
закон и порядок, экономический рост,  
общественный оптимизм»

### Уважаемые депутаты!

Поздравляю всех с открытием очередной сессии и желаю успехов в вашей деятельности на благо страны!

В ходе прошедшей сессии была проведена большая работа. Принято 102 закона, в числе которых законы об общественном контроле, противодействии торговле людьми, науке и технологической политике, теплоэнергетике и другие.

Огромное внимание уделено социальным вопросам, в особенности защите детей. Принят закон, предусматривающий выплаты детям из Национального фонда. Введена административная ответственность за вовлечение несовершеннолетних в азартные игры. Ужесточено наказание за любые формы насилия в отношении несовершеннолетних. Вступил в силу закон по вопросам обеспечения безопасности детей, профилактики и пресечения преступлений в отношении женщин и детей.

Не секрет, что сейчас многие граждане имеют по несколько кредитов. Это крайне актуальная проблема, которая, без преувеличения, представляет опасность для нашего общества. Поэтому в данном направлении также были приняты специальные законы.

В целом, было предпринято немало системных шагов, нацеленных на повышение благополучия народа. Вы непосредственно участвовали в этой работе, постоянно находясь на прямой связи с гражданами. Все это, безусловно, вносит важный вклад в реализацию концепции «слышащего государства».

Выражаю признательность за ваш плодотворный труд. Однако довольствоваться достигнутым нельзя – впереди еще много работы.

Народ Казахстана сегодня живет в совершенно новой политической реальности. За последние пять лет реализованы масштабные реформы, через кардинальную трансформацию прошла политическая система. Фундаментальные изменения происходят в общественном сознании, повышается уровень правовой культуры граждан, в обществе формируются новые модели поведения и укореняются новые ценности. Началось обновление политической и общественной жизни, менталитета и культурного кода нации. Одним словом, идет строительство Справедливого Казахстана, и, что особенно важно, все это полностью соответствует чаяниям народа. Поэтому мы продолжим неуклонно следовать нашим стратегическим курсом и не свернем с намеченного пути. Сегодня мы обстоятельно обсудим планы, определим стоящие перед нами цели.

В условиях обострения геополитической конфронтации Казахстан твердо придерживается позиции мирного, эволюционного пути.

Мы обозначили новый вектор развития, придав новый импульс диверсификации экономики. Инфляция замедлилась, сократившись в 2,5 раза в сравнении с самым высоким показателем прошлого года. Международные резервы страны превысили 100 млрд долл. Обрабатывающая промышленность растет быстрее горнодобывающего сектора. Важно не сбавлять набранных темпов. Необходимо запустить новый инвестиционный цикл, эффективно используя созданный задел.

Правительство и акимы должны уделить особое внимание вопросу изменения структуры экономики, предусмотреть новые механизмы, направленные на обе-





спечение устойчивого прогресса страны. Главная цель – повышение уровня доходов граждан. При правильной организации работы это вполне осуществимо.

Экономический рост должен сопровождаться снижением социального неравенства и усилением среднего класса. Только так мы сможем укрепить потенциал нашего государства. Для этого в любом деле ключевым критерием должна быть эффективность. Каждое решение, каждый проект нужно рассматривать, исходя из их пользы для государства.

Теперь перейдем к конкретным направлениям предстоящей работы.

#### **ПЕРВОЕ. Необходимо устранить дисбалансы между денежно-кредитной и фискальной политикой.**

Приходится констатировать, что кредитование реального сектора по-прежнему находится не на должном уровне. Не решен и вопрос достаточного фондирования малого и среднего бизнеса. Это негативным образом сказывается на деловой активности в стране, устойчивости и поступательном росте экономики. Поэтому Правительству и Национальному банку предстоит сообща выработать оптимальное решение данной проблемы. Нужно стимулировать банки вкладывать больше средств в экономику.

Международные эксперты относят казахские банки к одним из самых прибыльных среди стран, богатых ресурсами. Поэтому речь идет в том числе и о справедливом налогообложении данного сектора. Уплачиваемые

банками налоги должны быть соразмерны дивидендам их акционеров. Данный подход выглядит особенно логичным на фоне государственной помощи, оказанной банкам. Важно также создать устойчивую регуляторную среду для оборота цифровых активов и безопасного внедрения инноваций в банковской сфере.

Нам нужен новый закон о банках, отвечающий актуальным задачам стимулирования экономической активности и дальнейшего динамичного развития финтех-сектора. Действующему закону почти 30 лет, он был принят в совершенно других реалиях.

Надо прямо сказать, что большим просчетом в работе предыдущего и нынешнего Правительств стало неисполнение доходной части республиканского бюджета. Недопустимо, чтобы эта проблема приобрела системный характер и сдерживала развитие страны. Правительству совместно с Нацбанком необходимо принять действенные меры, направленные на эффективное использование бюджетных денег, ограничение и жесткий контроль расходов.

Жить по средствам – единственный возможный рецепт стабильности государственных финансов. Поэтому следует исключить чрезмерные траты на задачи, не являющиеся по своей сути первоочередными и стратегическими.

Нужно навести порядок и в межбюджетных отношениях. Решение оставлять в регионах налоговые поступления от малого и среднего бизнеса было верным и своевременным. Оно дало существенный импульс раз-

витию предпринимательства, повысило самостоятельность акимов. Однако отдельные руководители регионов, получив дополнительный источник дохода, стали использовать его незначительно, без практической пользы для государства, на второстепенные задачи и проекты. В целях поиска источников покрытия дефицита бюджета Правительству следует разработать рациональные компенсационные механизмы.

Отдельно остановлюсь на роли Национального фонда. Средства Нацфонда в первую очередь должны служить интересам нашего государства и использоваться для достижения стратегических целей, а не обслуживать зарубежные финансовые институты. Нацфонд выступает важнейшим инструментом обеспечения долгосрочной макроэкономической стабильности, поэтому требуется эффективное управление им.

Очевидно, что одних лишь государственных финансов для обеспечения динамичного экономического роста недостаточно. Нужно создать благоприятные условия для повышения деловой активности через привлечение в экономику частных инвестиций. Для этого прежде всего необходима стабильная налоговая политика, стимулирующая качественное развитие и ответственное поведение бизнеса.

Перезагрузить существующую систему призван новый Налоговый кодекс. Кодекс должен быть нацелен на выстраивание принципиально нового налогового администрирования на основе доверия к налогоплательщикам. Крайне важно упростить Кодекс, сделать его положения понятными для всех экономически активных граждан, чтобы исключить возможности различного толкования норм.

Нужно оптимизировать налоговые режимы, не ухудшая при этом действующие выгодные условия для предпринимателей. В качестве примера можно привести введение розничного налога. Бизнес поверил в эту норму, стал выходить из тени, уменьшилось дробление. Но под данный режим должны подпадать предприниматели, которые работают преимущественно с населением.

Полноценное раскрытие потенциала именно потребительских услуг и торговли может дать необходимый быстрый эффект с точки зрения экономического роста, увеличения налоговых поступлений и обеспечения занятости.

Для достижения успеха фискальной реформы нужно осуществить тотальную цифровизацию администрирования. Чтобы нивелировать коррупционные риски и обеспечить прозрачность, следует ускорить перенос процессов в налоговой сфере в электронный формат. Желательно адаптировать всю налоговую политику к меняющимся фискальным условиям, включая пересмотр налоговых ставок.

Назрела необходимость установления дифференцированных ставок индивидуального подоходного налога.

Следует отказаться и от карательного подхода при налоговом администрировании. Считаю возможным

увеличить порог налоговой задолженности, при котором будут направляться извещения без применения принудительного взыскания. В случае превышения порога налоговой задолженности ограничения должны налагаться только в пределах задолженности, то есть весь банковский счет блокироваться не будет. При крупной налоговой задолженности следует предоставлять рассрочку по уплате без залогового обеспечения. Надо стремиться к полному отказу от налоговых проверок по плану. Для этого предстоит усовершенствовать систему управления рисками.

Актуальной задачей стало повышение эффективности налоговых льгот. По всем льготам должна предоставляться налоговая отчетность. Сохранить надо те из них, которые реально стимулируют бизнес. Например, можно предусмотреть преференции инвесторам, нацеленным на развитие производства. Речь идет об единовременном вычете на строительство, приобретение, модернизацию, реконструкцию активов. Важно предусмотреть льготы для экспортеров продукции высокого передела, они должны получать больше поддержки, чем любой другой бизнес.

В рамках рассмотрения проекта нового Налогового кодекса поручаю провести в Правительстве и Парламенте обстоятельную дискуссию. Сложные, но нужные решения должны быть найдены. Спешка в этом вопросе недопустима. Поэтому считаю возможным перенести принятие нового Кодекса на следующий год, чтобы подготовить данный закон на качественном уровне.

Финансовую ситуацию также усугубляет сохраняющаяся высокая доля теневой экономики. Для ее значительного сокращения следует принять комплекс продуманных мер. В частности, нужно завершить в сжатые сроки всю работу по приграничным таможенным постам, а также не допустить незаконный «переток» доходов от внешнеторговых операций в другие юрисдикции.

### **ВТОРОЕ. Важно постоянно работать над улучшением инвестиционного климата и условий для ведения бизнеса.**

В условиях острой международной конкуренции за инвестиции первостепенная необходимость – принимать решения для привлечения капитала в режиме «здесь и сейчас». Поэтому Инвестиционный штаб при Правительстве был наделен большими полномочиями. Это позволило ускорить реализацию проектов в таких приоритетных сферах, как глубокая переработка металлов, нефте-, газо- и углехимия, туризм, энергетика, машиностроение.

Работу в заданном направлении нужно усиливать, чтобы не допустить снижения объема прямых инвестиций в экономику. Хочу отметить, что не все акимы и министры в должной мере включены в процесс привлечения инвесторов. Правительство обязано внести корректировки в эту работу.

Требуется обратить внимание на более качественную подготовку проектов государственно-частного

партнерства с участием международных финансовых институтов. Поручаю Правительству определить пул масштабных проектов «под ключ», которые могут быть профинансированы международными финансовыми организациями через механизм ГЧП.

В мае текущего года мною подписан Указ «О мерах по либерализации экономики». Положения данного документа подлежат неукоснительному исполнению.

Доля прямого участия государства в экономике остается на высоком уровне, что нарушает равенство условий на рынке и подавляет частную инициативу.

Надо признать, что у нас пока не выработана оптимальная политика управления государственными предприятиями. Нужно законодательно регламентировать цели, функции, виды, методы финансирования и другие аспекты их деятельности. Кроме того, требуется обеспечить стабильность и системный подход в вопросах финансовых взаимоотношений холдингов и Правительства.

В Послании 2022 года мною поручалось внедрить регулирование «с чистого листа». В рамках первого этапа реформы устранено уже более 10 тысяч избыточных и неактуальных требований, ограничивающих предпринимательскую деятельность. Генеральная прокуратура подключилась к работе по сопровождению крупных инвестпроектов, для инвесторов созданы облегченные условия по типу «зеленого коридора», декриминализируются экономические преступления. Однако жалобы предпринимателей на чрезмерную контрольную и надзорную деятельность госорганов продолжают поступать. Правительству и Генеральной прокуратуре необходимо устранить негативные явления, влияющие на инвестклимат. Надо внести ясность и во взаимодействие государства с собственниками капиталов в рамках работы по возврату активов.

В прошлом году на встрече с бизнесом я высказал свою твердую позицию на этот счет. Мы договорились, что обязательным условием амнистии капитала станет вложение средств в экономику Казахстана. Главное, чтобы они работали на благо страны. Этот момент необходимо закрепить нормативно.

Предпринимателям, включенным в соответствующий реестр, можно дать возможность заключения соглашения без признания незаконности передаваемых активов. Это большой шаг в интересах крупных предпринимателей. Но сами предприниматели должны пойти навстречу Правительству и Генеральной прокуратуре в плане направления средств в республиканский бюджет. И сделать это исходя из доброй воли, не торгуясь за каждый тенге. В то же время эти лица как граждане нашего государства обязаны вкладывать значительные средства в строительство школ, больниц, стадионов, музеев и других социально-культурных объектов. Имена таких людей могут остаться в «золотом списке» благотворителей. В случае отказа или затягивания процесса разговор с такими предпринимателями будет другой. При этом необ-

ходимо упорядочить всю информацию о возвращенных государству активах и их целевом использовании.

Перед Правительством поставлена важная задача: увеличить к 2029 году долю среднего бизнеса в экономике до 15%. Сегодня данный показатель составляет около 7%. В начале года я поручал принять конкретные решения, направленные на поддержку среднего бизнеса. Подразумевалось, что будут выработаны пакетные меры. Однако их до сих пор нет.

Каждый субъект предпринимательства должен легко ориентироваться и знать, какие есть виды поддержки, как он их может получить. Тогда малый бизнес будет больше заинтересован в переходе в категорию среднего. Сейчас же у нас более 100 мер поддержки, в которых запутается даже сильный специалист. Поэтому следует провести их ревизию на предмет эффективности и сформировать единый понятный бизнесу список преференций и льгот.

Для развития малого и среднего бизнеса можно использовать инструменты финтех, соответствующие предложения по данному вопросу имеются.

Крайне важная задача – привлечение инвестиций в агропромышленный комплекс. Несмотря на последствия паводков, наши аграрии своевременно завершили посевную кампанию, за что выражаю им большую благодарность.

В этом году финансирование весенне-полевых работ было увеличено в два раза. Но в целом финансирование АПК на 70% осуществляется за счет государства. В отрасли необходимо привлечь и средства коммерческих банков. Проведена работа по субсидированию государственных финансовых институтов для выдачи кредитов аграриям по сниженной ставке. Данный опыт нужно распространить на банки. Это позволит оперативно обеспечивать фермеров необходимыми оборотными средствами, снизить коррупционные риски и упростить процедуру получения кредитов.

Важнейшей задачей является постепенный переход от прямого субсидирования АПК к обеспечению доступного кредитования. Все выделяемые средства должны быть использованы эффективно. Однако недостоверные данные, а по-другому говоря, фальсификации, не позволяют оценить реальную ситуацию в сельском хозяйстве.

Специальной комиссией уже выявлено несуществующих 2 млн голов крупного и более 3 млн голов мелкого рогатого скота. Такие же факты выявлены и в растениеводстве. Это по сути приписки, на которые выделялись государственные субсидии. Следует прекратить такую преступную практику, а тех, кто этим занимался, привлечь к ответственности.

Земля – это ключевой элемент инвестиционной привлекательности отрасли. Комиссией по изъятию земель выявлено более двух тысяч незаконных решений местных исполнительных органов о предоставлении сельхозугодий без проведения конкурсов. Тут двусмысленности быть не должно. Если землю взяли с нарушением



закона и не используют, то эта земля должна быть возвращена государству, причем по упрощенной процедуре. Но если землепользователь добросовестно работает, вложил инвестиции, то нельзя разрушать действующее производство. При этом в расчет следует также взять работу по обустройству сел и обеспечению постоянной занятости сельчан.

Не секрет, что многие землепользователи живут за тысячи километров от земли, приносящей им прибыль, и не заботятся о жизни сельчан. Такие землевладельцы нам не нужны. Правительство и Генеральная прокуратура должны заняться ими.

Перед государством стоит задача стимулировать продуктивную легальную занятость граждан, особенно на селе, чтобы они были непосредственно вовлечены в строительство собственного будущего.

В прошлом году был дан старт проекту «Ауыл аманы», который в целом показал неплохие результаты. Теперь в рамках данного проекта следует рассмотреть вопрос внедрения нового инструмента – «товарного кредита». При этом важно создать инфраструктуру переработки и сбыта произведенной сельчанами продукции.

В каждом районе необходимо запустить центры для обучения граждан возделыванию разных сельскохозяйственных культур. По инициативе партии «Amanat» такой проект запущен в Меркенском районе Жамбылской области, Правительству и акимам следует продумать его масштабирование в других регионах.

В целом, задача Правительства и всех государственных органов – открыть дорогу отечественному бизнесу и иностранным инвесторам. Воспрепятствование их законной деятельности должно рассматриваться как очень

серьезное правонарушение со всеми вытекающими отсюда последствиями. На этот счет я уже высказывался. Предприниматели и инвесторы, в свою очередь, должны проявлять добропорядочность, соблюдать закон, не уходить от налогообложения.

### **ТРЕТЬЕ. Следует предпринять системные усилия для полноценного раскрытия промышленного потенциала страны.**

Правительством составлен перечень из 17 крупных проектов. В приоритете – освоение высоких переделов. Важно максимально использовать отечественное сырье и комплектующие, налаживать вокруг гигантов смежные производства.

Недавно я посетил Карагандинскую область и побывал на металлургическом комбинате Qarmet. С приходом отечественного инвестора ситуация на комбинате заметно стабилизировалась, начата модернизация предприятия, что должно привести к существенному увеличению производства. В рамках диверсификации экономики в Сарани было запущено производство автомобильных шин и бытовой техники, что позволило исключить этот город из категории моногородов. Этот опыт надо применить и в других моногородах, чтобы вдохнуть в них новую жизнь. В целом, важно активно развивать новые точки роста в регионах.

Как вы знаете, в этом году специальным Указом образован город Алатау, который должен стать местом опережающего развития, притягивающим инновации и таланты. Правительству следует создать привлекательные условия для инвестиций, жизни и работы в этом городе.

Достигнуты положительные результаты в автомобилестроении. Набранные темпы нужно сохранить, последовательно повышая уровень локализации. Оказываемая автопрому господдержка в конечном счете должна вернуться в виде полноценного автомобилестроительного кластера.

Актуальна и задача дальнейшего развития нефтегазохимической отрасли. Мы начали реализацию крупных производств по выпуску полипропилена и полиэтилена. В разработке находятся другие перспективные проекты: по производству бутадиена, карбамида, терефталевой кислоты.

За рекордный срок завершена модернизация участков магистрального газопровода «Средняя Азия – Центр» протяженностью свыше 800 км. Предстоит расширить мощности и диверсифицировать газотранспортные маршруты. Одной из первоочередных задач Правительства остается обеспечение газом населения и экономики.

В прошлом году начата эксплуатация ряда газовых месторождений, планируется также освоение новых залежей газа с общим объемом добычи в один миллиард кубометров в год. Однако до полного ввода этих проектов следует рационально распределять поставки газа на внутренний рынок, взвешенно подойти к переводу ТЭЦ и бытовых потребителей с угля на газ.

Правительству поручается ускорить строительство газоперерабатывающих предприятий в Жанаозене, на Кашагане и Карачаганаке. Это приоритетная задача. Для успешного развития отрасли предстоит в кратчайшие сроки внедрить действенные стимулы, направленные на обеспечение возвратности инвестиций, включая предоставление адекватных тарифов и оптовых цен. Такие условия крайне важны для новых инвестиций в геологоразведку газовых месторождений. Иначе обеспечить экономику достаточными объемами газа попросту невозможно.

#### **ЧЕТВЕРТОЕ. Нужно решить первоочередные инфраструктурные проблемы.**

Прежде всего это касается энергетического сектора и коммунального хозяйства. Стандартные условия кредитования строительства объектов новой генерации нельзя назвать приемлемыми. Поэтому Правительству нужно продумать, как обеспечить доступное долгосрочное кредитование со стороны финансовых институтов.

От государства потребуется четкое планирование тарифной политики на долгий срок. Это неременное условие привлечения в отрасль «длинных денег». При этом нельзя допустить необоснованного роста тарифов для потребителей.

До конца года следует утвердить национальный проект по модернизации энергетического и коммунального секторов. Острым остается вопрос формирования культуры экономии коммунальных ресурсов. Со следующего года нужно внедрить четкие нормы их потребления по принципу «больше потребляешь – больше платишь». В

то же время потребители не должны оставаться один на один во взаимоотношениях с частными монополистами. В законодательство следует ввести понятие социально значимых услуг и регламентировать их по аналогии с процессами оказания госуслуг.

С учетом нарастания глобального энергодефицита мы остро нуждаемся в надежных и экологически чистых источниках энергии. Поэтому, на мой взгляд, необходимо обратить самое пристальное внимание на развитие атомной энергетики. Этот вид генерации способен в значительной степени удовлетворить быстро растущие потребности нашей экономики. В настоящее время в 30 развитых и развивающихся государствах действуют около 200 АЭС.

Мы должны думать о будущем, учитывая долгосрочные национальные интересы и специфику нашей страны. Поэтому я всегда настаивал на необходимости принятия продуманного решения по вопросу строительства АЭС, широкого обсуждения в обществе планов стратегического характера.

Каждый важный для жизни страны шаг необходимо совершать при поддержке народа. Так должно быть и с референдумом по АЭС. О его проведении я высказался в прошлом году, то есть данная тема находится в общественной повестке уже год. Считаю, что это достаточный срок для принятия гражданами взвешенного решения. В этой связи поддерживаю предложение Правительства. Общенациональный референдум по вопросу строительства АЭС состоится 6 октября текущего года, сегодня я подпишу соответствующий Указ.

Предстоящий референдум станет еще одним проявлением широкого общенационального диалога и ярким примером реализации концепции «слышащего государства». По сути, такими шагами мы формируем новую общественно-политическую культуру, закладываем новые стандарты принятия ключевых государственных решений.

Стратегическим приоритетом является развитие транспортно-логистического сектора. Расположение Казахстана в самом центре Евразии является нашим огромным конкурентным преимуществом. Поэтому инвестиции, которые мы вкладываем в транспортную инфраструктуру, конечно же, окупятся.

Следующим поколениям наших граждан мы должны оставить высококлассные автомобильные и железнодорожные магистрали, эффективно работающие аэропорты, железнодорожные вокзалы, морские порты. В этом направлении требуется решить комплекс вопросов.

Реформа железнодорожной отрасли должна проводиться с пересмотром тарифной системы. Это очевидный факт. Новые тарифы позволяют поддерживать надлежащее состояние железнодорожной сети и расширять ее пропускную способность. Компанией «Қазақстан темір жолы» реализуется три крупных инфраструктурных проекта по строительству железных дорог общей протяженностью свыше одной тысячи километров. Эти проекты должны быть выполнены в

установленные сроки и на высоком качественном уровне.

Актуальным вопросом является состояние наших автодорог. Об этом я уже говорил. В текущем году по всей стране ремонтируется и строится около 12 тысяч км автомобильных дорог, что является беспрецедентным объемом для Казахстана. Завершается реконструкция трасс Астана – Алматы, Актобе – Атырау – Астрахань, Талдыкорган – Усть-Каменогорск.

Большое значение имеет программа среднего ремонта, которая уже охватывает 2,5 тысячи км межобластных и межрайонных автодорог. Именно эти дороги пользуются высоким спросом у граждан. Поэтому поручаю масштабировать данную программу с охватом не менее 10 тысяч км дорог по всей стране. Разумеется, качество в особом приоритете. Для этого нужно шире применять инновационные методы и передовые решения. С целью усиления общественного контроля следует запустить единую цифровую платформу, на которой будет отражаться вся информация о строительстве и ремонте дорог, в том числе внутригородских.

Казахстан обязан усилить достигнутые результаты в сфере цифровизации. Следует активно внедрять технологии искусственного интеллекта в платформу «электронного правительства». Казахстан должен стать страной, где широко применяется искусственный интеллект и развиваются цифровые технологии. Это приоритетная задача Правительства. Прошу депутатов Парламента подключиться к данной работе.

В следующем году в Астане нужно запустить Национальный центр искусственного интеллекта, который будет открыт для школьников, студентов, исследователей, предпринимателей.

Необходимо продолжить работу по улучшению нормативного регулирования цифровых активов и майнинга, дальнейшему развитию криптобирж. У нас имеются предприниматели, которые потребляют большое количество электроэнергии в ущерб экономике, но налоги в должном объеме не платят. Вот с ними нужно разбираться.

В 2025 году предстоит завершить и проект прокладки волоконно-оптической линии связи через Каспийское море. Это крайне важно для нашей страны с точки зрения создания цифровой инфраструктуры, сопряженной с международными коридорами и трансграничными потоками данных. В целом, нужно продолжить активное развитие телекоммуникационных сетей, дата-центров, внедрять мировые стандарты кибербезопасности, повышать компетенции наших специалистов.

Важнейшая задача – развитие аэрохабов. В Казахстане ежегодно обрабатывается около 150 тысяч тонн авиагрузов. В ближайшие четыре года этот показатель можно увеличить в два раза. Предстоит создать все условия для расширения возможностей наших аэропортов по транспортировке грузов.

В зоне пристального внимания должно быть развитие внутренних авиамаршрутов, особенно это касается вопроса инфраструктуры на основных туристических объектах.

Взлетно-посадочные полосы курортных зон Балхаша и Алаколя уже модернизированы. Предстоит раскрыть потенциал курортных зон Катон-Карагая, Зайсана и Кендирили. В курортных зонах нужно строить аэровокзальные комплексы и аэропорты с подведением качественной дорожной инфраструктуры. За счет Фонда развития промышленности следует приобрести воздушные суда малой авиации.

Хочу особо отметить, что при реализации туристических проектов важно не нарушить экологический баланс, избежать ущерба природе.

Далее. Требуется предметно заняться ирригационными системами и в целом водной сферой.

Беспрецедентные весенние паводки, ставшие серьезным испытанием для всей страны, показали сплоченность нашего народа. Помощь пострадавшим оказывали волонтеры и неравнодушные граждане из всех регионов Казахстана. На мой призыв не оставаться в стороне откликнулся и крупный бизнес. Благодаря решительным действиям государства и солидарности народа мы смогли благополучно выйти из этой крайне сложной ситуации.

В то же время властям в центре и на местах требуется извлечь соответствующие уроки. В нынешних реалиях мы должны быть готовы к любым вызовам, поэтому предстоит научиться создавать запасы воды, собирая паводковые воды для нужд аграриев. Необходимо отремонтировать и модернизировать гидрологические посты, организовать работу по всемерной экономии воды. В первую очередь это касается сельского хозяйства, где следует шире применять водосберегающие технологии.

Системы ирригации, накопления и использования воды при правильном подходе могут стать привлекательной отраслью для инвестиций. Поэтому надо урегулировать тарифную политику и предложить инвесторам эффективные инструменты поддержки. Правительство обязано приступить к решению этой важной задачи.

#### **ПЯТОЕ. Важно последовательно повышать кадровый потенциал страны.**

Обеспечение экономики квалифицированными кадрами – это самая насущная задача. Прежде всего предстоит преодолеть острую нехватку отраслевых специалистов: водников, строителей, энергетиков и многих других. Речь также идет о подготовке специалистов по профессиям будущего. Работа в данном направлении уже начата.

Правительством осуществляется интернационализация высшего образования – в страну привлечены 23 известных зарубежных вуза. Надо оказать всяческое содействие их деятельности, в том числе путем поэтап-

ного расширения госзаказа на подготовку специалистов. То же самое касается и отечественных вузов, образовательные программы которых отвечают современным требованиям. Размер выделяемых грантов должен позволять организовать качественный образовательный процесс. Нельзя распылать государственные средства по всем университетам.

Предстоит усилить связь лучших университетов с реальным сектором экономики. Требуется синхронизировать инновационную политику с научно-технологическими приоритетами страны. Это позволит придать импульс отраслевым инновациям, раскрыть потенциал прикладной науки в вузах.

Нельзя также превращать стажировки ученых за рубежом в некую синектуру и «академический туризм». Квалифицированные кадры должны готовиться не только в вузах, но и в организациях технического и профессионального образования. Правительству следует рассмотреть возможность принятия в отраслевые госорганы выпускников колледжей, показавших высокие результаты.

Реформа профессионального образования становится абсолютно важной с точки зрения обеспечения роста экономики и ее инвестиционной привлекательности.

Объявляю 2025 год Годом рабочих профессий. За это время предстоит осуществить реформу системы техни-

ческого и профессионального образования. Год рабочих профессий будет также содействовать продвижению в нашем обществе идеи трудолюбия и профессионализма.

Необходимо, чтобы люди, добившиеся успеха честным, усердным трудом, всегда пользовались уважением и почетом. Это полностью согласуется с нашим принципом «Ответственный гражданин – Честный труд – Заслуженный успех». Ценности трудолюбия и профессионализма в нашем обществе должны быть всегда на первом месте. Именно благодаря специалистам своего дела формируется новое качество нашей нации. Поэтому мы продолжим принимать последовательные меры для повышения статуса человека труда.

Не бывает плохой работы, любой труд – в почете. Главное, чтобы каждый гражданин выполнял свои обязанности добросовестно, с глубоким чувством ответственности. Только так наша страна достигнет высот на пути прогресса.

Не зря в народе говорят, что труд является залогом богатства («Жұмыстың көзін тапқан байлықтың өзін табады»). В нашем обществе должно сложиться понимание того, что честный и ответственный труд будет непременно оценен по достоинству. Этой цели, в том числе, служит присвоение гражданам почетных званий. Такие



награды ранее были введены для учителей, врачей и деятелей культуры. Это очень хорошее начинание, следует шире применять данный подход.

Для построения конкурентоспособной экономики и поступательного прогресса страны нужно последовательно повышать престиж рабочих профессий и специалистов различных отраслей. Поэтому в систему государственных наград будут включены почетные звания для инженеров, геологов, разработчиков месторождений, работников транспортной, аграрной и водной отраслей, а также ученых и изобретателей. Признание их заслуг на государственном уровне станет хорошей мотивацией для всех профессионалов, повысит авторитет человека труда.

Огромную роль в укреплении кадрового потенциала страны играет среднее образование. По моему поручению реализуется национальный проект «Комфортная школа». До конца 2025 года планируется сдать в эксплуатацию 217 школ современного формата. Данный вопрос крайне актуален и находится на контроле фонда «Самрук-Казына». Правительство и акимы должны активно подключиться к этой работе. Полагаю, депутаты тоже не останутся в стороне. Для комфортных школ Правительство должно предусмотреть отдельную систему управления.

Вместе с тем по всей стране в капитальном ремонте нуждаются почти 1300 школ. Правительству совместно с акимами необходимо определить источники финансирования, включая спонсорские средства, и в течение трех лет провести реконструкцию данных школ.

Государство выделяет огромные средства на гарантированные выплаты, в том числе идущие на финансирование частных школ. К примеру, только в текущем году частным школам, в которых обучается более 250 тысяч детей, из бюджета выделено 134 млрд тенге. Родители должны знать о конкретной помощи государства частным школам. С этой целью следует показывать выделенные по нормативу суммы на каждого ребенка. Это даст обществу правдивую картину средств, выделяемых на социальные программы.

Вместе с тем нужно принять меры по укреплению функционала школ, дальнейшему повышению квалификации и социального статуса наших педагогов.

Учителя – это интеллектуальный авангард страны, закладывающий фундамент долгосрочного прогресса нации. Мы можем иметь лучшие программы, современные школы и передовую систему управления, но ничего не добьемся без хороших учителей. Поэтому необходимо уделить особое внимание набору в педагогические вузы целеустремленной, способной молодежи. Положительная тенденция в этом вопросе уже наметилась, теперь нужно ее закрепить.

Большое значение имеет подготовка детей к школе. За дошкольное воспитание и обучение ребенка солидарную ответственность, наравне с государством, несут и родители. Поэтому подушевое финансирование на дошкольное

образование нужно привязать к реальным доходам каждой семьи. Таким образом, дальнейшее совершенствование системы образования позволит помочь действительно нуждающимся гражданам, повысит прозрачность государственной поддержки и, в целом, будет способствовать укреплению человеческого потенциала страны.

**ШЕСТОЕ. Необходимо реализовать комплексные меры для укрепления здоровья нации и перезагрузить систему социальной поддержки граждан.**

Внедрение обязательного социального медицинского страхования содействовало значительному притоку дополнительных ресурсов в здравоохранение и пошло на пользу частной медицине.

В этом году в систему здравоохранения направлено почти 3,3 трлн тенге бюджетных средств. Однако отдача от таких вливаний все еще под вопросом. Перекосы между обязательствами всех участников системы медстрахования породили волну фальсификаций. Нередко пациентам предлагается получить гарантированные государством услуги на платной основе или ожидать их оказания в течение нескольких месяцев. Такая практика неприемлема.

Надо сформировать единый пакет базовой государственной медицинской помощи, сбалансированный с точки зрения возможностей и обязательств бюджета. Все, что сверх него, должно оплачиваться через систему страхования. Такие серьезные изменения не могут быть успешно реализованы без цифровизации.

Вместо нескольких десятков ныне действующих разрозненных программ и баз данных необходимо создать единую государственную медицинскую информационную систему. Она должна обеспечить сквозной контроль и объективность данных для всех организаций здравоохранения, получающих госзаказ, независимо от их формы собственности. Правительству следует безотлагательно заняться решением этой актуальной задачи и отчитываться о ходе работы мне и депутатскому корпусу.

Для развития отечественного здравоохранения нужно активнее привлекать ресурсы через механизм государственно-частного партнерства. К сожалению, передовой зарубежный опыт государственно-частного партнерства пока не нашел полноценного отражения в нашем законодательстве, что приводит к неэффективности проектов, чрезмерной нагрузке на бюджет. Нужно пересмотреть подходы, важно предоставлять адекватные тарифы в обмен на инвестиции. Правительству следует сформировать отдельные нормативы и правила по государственно-частному партнерству для сфер здравоохранения и образования.

Остается актуальной проблема дефицита квалифицированных медицинских кадров. Для ее решения требуется существенно улучшить качество медицинского образования, в том числе внедрив дифференцированные размеры грантов и распределяя их в зависимости от уровня образовательного процесса.

Как вы знаете, я уделяю повышенное внимание развитию массового спорта. Без этого невозможно добиться

ся цели воспитания здоровой молодежи и укрепления здоровья всей нации. Недавно на встрече с участниками Олимпийских игр я сформулировал ключевые задачи и приоритеты в сфере спорта. Полагаю, что назрела необходимость обновления законодательства в этой области.

Соответствующие поправки позволят придать мощный импульс развитию массового и детского спорта, обеспечить основу для подготовки новой плеяды чемпионов. Считаю, что депутатам следует уделить особое внимание этому важному законопроекту.

Государство последовательно наращивает социальные расходы с учетом необходимости поддержки уязвимых категорий граждан. Сейчас более половины государственного бюджета идет на социальную сферу. Для поддержки семей с детьми увеличен срок выплаты пособий по уходу за ребенком с одного до полутора лет.

С начала текущего года введены спецвыплаты для лиц, занятых на работе с вредными условиями труда. Стартовал масштабный проект «Нацфонд – детям», в рамках которого более 300 млрд тенге из доходов Национального фонда были распределены на счета 7 млн детей. Однако следует признать, что сейчас меры поддержки предоставляются без учета реальных доходов граждан. Нередко их получают состоятельные семьи, вовсе не нуждающиеся в такой помощи. Нужно усовершенствовать инструменты поддержки населения с учетом данного аспекта. Поручаю Правительству с начала следующего года внедрить механизм «социального кошелька».

Государственная поддержка должна быть ориентирована на действительно нуждающихся в ней граждан. Иначе говоря, необходимо, чтобы социальная помощь оказывалась на принципах справедливости, открытости и эффективности.

#### **СЕДЬМОЕ. Одна из основных задач – улучшение экологической ситуации и культивирование бережного отношения к окружающей среде.**

Надо, чтобы жители нашей страны были защищены от влияния негативных экологических факторов. Бизнес должен с большой ответственностью подходить к делу защиты природы. Правительству и палате «Атамекен» следует принять конкретные меры. Нужно продолжить широкое внедрение самых передовых технологий в эту сферу, а также наладить работу современной системы мониторинга эмиссий.

В фокусе нашего внимания останутся вопросы сохранения уникальной флоры и фауны Казахстана. Государство предпримет все необходимые меры для защиты лесов и степей от пожаров.

Несмотря на огромное природное разнообразие Казахстана, леса занимают лишь 5% территории страны. Воспроизводство лесов имеет определяющее значение для сохранения экологического равновесия и дальнейшего устойчивого социально-экономического прогресса

страны. С первых дней своего президентства я уделяю особое внимание этому вопросу.

В стране набраны неплохие темпы озеленения, которые нельзя снижать. В лесном резервате «Семей орманы» функционирует единственный в Центральной Азии лесосеменной комплекс по выращиванию посадочного материала, соответствующий передовым международным стандартам. Необходимо масштабировать данный проект в других лесных регионах республики.

Идея увеличения лесных массивов должна стать по-настоящему народной. По этой теме нужно организовать серьезную информационно-разъяснительную работу среди граждан.

Как вам известно, в стране с весны проходит общенациональная экологическая акция «Таза Қазақстан». Это созидательное начинание сплотило граждан. За несколько месяцев в акции приняло участие около 3 млн человек, которые навели порядок в сотнях тысячах дворов, собрали более одного миллиона тонн мусора. Благодаря подобным инициативам в стране укореняется новая культура, новая общественная этика. Можно сказать, что это и есть подлинный патриотизм и забота о Родине. Посредством таких дел формируется новое качество нашей нации.

Это не временная акция, данный важный проект должен продолжаться круглый год, поскольку, откровенно говоря, некоторые безответственные граждане по-прежнему загрязняют природу, улицы. За такие действия эти люди должны отвечать по закону.

Другими словами, надо, чтобы забота о чистоте окружающей среды стала повседневной нормой для каждого. У нашей нации очень много хороших качеств. К примеру, за рубежом нас знают как гостеприимный и доброжелательный народ. Стремление к чистоте и порядку точно так же должно стать неотъемлемой чертой нашего национального характера.

За качественное проведение акции «Таза Қазақстан» в регионах непосредственно ответственные акимы, которые должны разъяснить людям ее огромную важность и правильно организовать работу. Главам регионов следует заниматься не только хозяйственными проблемами, но и постоянно уделять внимание вопросам общественной и культурно-духовной жизни. Нужно, чтобы каждый руководитель напрямую работал и выстраивал доверительный диалог с гражданами. Тогда и люди поддержат его начинания, внесут вклад в полезные для страны дела. Это и является показателем авторитета акимов.

#### **ВОСЬМОЕ. Следует кардинально повысить эффективность государственного управления.**

С момента выдвижения мной концепции «слышащего государства» прошло чуть более пяти лет. За этот срок удалось изменить культуру взаимодействия между обществом и властными структурами. Появилось достаточное количество действенных механизмов выражения мнений и различных диалоговых площадок. Нормой стало прямое общение

государственных служащих с гражданами. Можно сказать, что данная концепция сформировала новую модель поведения госслужащих – проактивную и открытую, а значит, более ответственную и эффективную. Однако, чтобы обеспечить дальнейшее развитие диалога между государством и обществом, всем нам нужно быть добросовестными, объективными, действовать исключительно в рамках закона, отвечать за свои слова и поступки.

Мы видим, как общественную инициативу порой перехватывают безответственные, экзальтированные популисты, не обладающие глубокими знаниями по обсуждаемым в обществе проблемам. Это не имеет ничего общего с демократией.

Крайне важно, что начала формироваться единая экосистема по работе с обращениями, которая позволяет более точно определять потребности и ожидания граждан. Для совершенствования своей работы госорганам следует больше внимания уделять анализу обращений.

Одним из запросов граждан, который государство удовлетворило за последние годы, стало внедрение прямой выборности акимов.

Так, с 2021 года избрано около 2,5 тысячи акимов сел, что составляет 90% от общего количества глав сельских населенных пунктов. В остальных селах выборы будут проходить по истечении сроков полномочий их акимов. Средний возраст вновь избранных акимов – 46 лет, 60% из них ранее не работали на государственной службе. Среди них есть предприниматели, члены различных партий. Одним словом, корпус акимов, избранных народом, в значительной степени обновился.

Осенью прошлого года мы впервые начали проводить выборы акимов районов и городов областного значения. Во всех областях по новым правилам было избрано 45 акимов. После всестороннего изучения итогов выборов и анализа работы избранных акимов было принято принципиальное решение об окончательном переходе со следующего года на новую систему. В дальнейшем акимы районов и городов областного значения станут избираться только через прямые выборы, которые будут проводиться по мере истечения полномочий (то есть сроков ротации) действующих акимов. Это очередной важный шаг в деле трансформации политической системы. Политические реформы – это не разовая кампания. Если это требуется для развития государства, реформы будут проводиться постоянно.

Не снимается с повестки дня проблема повышения компетенций госслужащих.

Все назначения следует осуществлять с учетом профессиональных и моральных качеств кандидатов, а также их результативности на предыдущих должностях. Принципы меритократии никто не отменял. Положительные изменения в этой работе имеются. Осуществлен перевод всех государственных органов в единую кадровую информационную систему.

Теперь Агентству по делам госслужбы и Правительству следует обеспечить автоматизацию кадровых вопросов организаций, финансируемых из государственного бюджета.

## **ДЕВЯТОЕ. Следует всемерно утверждать в обществе идеологию закона и порядка.**

Широкое проникновение цифровых технологий в повседневную жизнь людей сопровождается ростом количества разного рода мошенничеств. Мы это уже видим. Поэтому в современных реалиях знание основ экономики и финансов, обладание элементарными цифровыми навыками становится особенно важным. В этой связи хочу отметить проект «Қарызсыз қоғам», инициированный партией «Amanat» для повышения финансовой грамотности граждан. В прошлом году проект охватил 65 тысяч человек, и в текущем году он будет значительно расширен.

Правительству совместно с финрегуляторами необходимо внедрить в школах и вузах образовательные программы по основам финансовой грамотности и цифровой гигиены. Это усилит иммунитет казахстанцев к разного рода мошенническим схемам. Всем уполномоченным органам требуется принять решительные меры противодействия мошенничеству и сопутствующим правонарушениям, от которых страдают добропорядочные граждане.

В настоящее время разрабатывается проект нового Закона «О профилактике правонарушений». Его реализация потребует консолидации усилий госаппарата и общества. Только в этом случае можно изменить ситуацию, обеспечить верховенство закона и безопасность граждан.

Во всех обществах, в нашем в том числе, существуют запросы на такие базовые категории, как справедливость и безопасность. Полноценное удовлетворение этих основных потребностей является надежным показателем эффективности государства.

Последовательно реализуя масштабные реформы, мы значительно расширили свободу выражения мнений, создали возможности для участия граждан в процессе принятия государственных решений.

Глубокие социально-экономические преобразования, комплексные меры в сфере защиты прав человека направлены прежде всего на построение справедливого общества как основы для всестороннего прогресса нашей страны. Поэтому мы продолжим реформы и системную работу в данном направлении.

Вместе с тем нашим стратегическим приоритетом остается обеспечение безопасности граждан – фундаментальной ценности для каждого человека и общества в целом.

За последние годы мы уже добились существенного прогресса в формировании безопасной среды. На наших улицах, в общественных местах нет разгула преступности и беззакония. А ведь во многих странах, в том числе и в некоторых развитых государствах, бушует настоящая эпидемия преступности и беспорядков. Но почивать на лаврах нам никак нельзя.

Одна из моих основных задач – сделать Казахстан территорией комфортной и безопасной жизни. Перед правоохранительными и профильными государственными органами поставлена задача – обеспечить всестороннюю безопасность граждан.

Министерство внутренних дел обязано принимать жесткие меры в отношении всех правонарушений: от мелкого хулиганства и вандализма до незаконной иммиграции и тяжких уголовных преступлений. В правовом государстве нет места криминалитету, поэтому с бандитизмом должно быть покончено. Это же касается деструктивной деятельности экстремистов, включая религиозных радикалов. Правоохранительным органам нужно проявить профессионализм, решительность и принципиальность.

Предмет серьезного беспокойства всего общества – аварийность на дорогах. С начала года в результате ДТП погибло свыше 1300 человек, пострадали более 16 тысяч. Фактически ежедневно на дорогах погибают люди, иногда целыми семьями.

Дорожная безопасность может быть обеспечена посредством улучшения дорожно-транспортной инфраструктуры и внедрения интеллектуальных систем. Это касается не только дорог местного значения, но и республиканских трасс. Профильному ведомству следует обеспечить надлежащий контроль за техническим состоянием автомобилей.

Не секрет, что уровень подготовки самих водителей снизился, они получают права без должного обучения в школах. Жду от Правительства, акимов, МВД более решительных действий. Данная проблема должна быть в фокусе внимания и депутатов.

Первостепенное значение имеет соблюдение закона и порядка в армии, куда молодые ребята идут отдавать долг Родине. Чтобы солдаты могли должным образом выполнять свои обязанности, в Вооруженных Силах и других силовых структурах в первую очередь надо обеспечить железную дисциплину.

Родители доверили государству своих сыновей, поэтому именно на руководстве армии и правоохранительных

органов лежит особая ответственность за их здоровье и безопасность.

Еще одна важная задача – борьба с наркотиками. По сути, это вопрос сохранения генофонда нации.

Необходимые законодательные меры мы уже приняли. Однако каких-то конкретных результатов пока не видно. Нельзя сказать, что государственные структуры, в том числе правоохранительные органы, работают эффективно. Проблема наркотиков усугубляется.

Мы должны построить общество, основанное на законе и порядке, знании и прагматизме. Залог успеха нации заключается в культурности, солидарности и созидательности граждан, в особенности молодежи. Чтобы стать цивилизованной страной, нам нужно избавляться от разрушительных моделей поведения.

Об этом я говорил на заседании Национального курултая, приведя пять социальных зол, угрожающих будущему нашей страны. За это время проведена определенная работа. Приняты законы, призванные поставить заслон вандализму и лудомании, запрещены так называемые вейпы. Предпринятые шаги уже дают свои результаты. В борьбе с социальными пороками мы должны объединить усилия всего общества.

Отличительными чертами нашего национального характера всегда были открытость и толерантность. Во многом именно эти качества лежат в основе единства и согласия – главных ценностей нашего народа.

В Казахстане нет и не может быть никаких притеснений по какому-либо признаку, будь то языковому, конфессиональному, этническому или социальному. Отдельные случаи, провокации, конечно, имеют место, но они происходят из-за безответственности, невежества некоторых граждан, такие факты пресекаются и будут пресекаться правоохранительными органами по закону.



При этом не секрет, что хорошо известные нам ангажированные лица, в том числе действующие из-за рубежа, пытаются манипулировать общественным мнением, допускают безосновательные выпады против нашей страны. Все эти хорошо оплаченные потуги посеять раздор в Казахстане обречены на провал, потому что у нас ни на общественном, ни на политическом уровне не было, нет и никогда не будет никаких «фобий». Мы продолжим строить гармоничное, справедливое, стабильное общество.

Мы – прогрессивная нация и поэтому должны смотреть дальше и шире, быть выше разного рода провокаций, показывать реальные примеры благоразумия, полагаться на силу закона.

Я уже говорил: нельзя постоянно оглядываться назад, вести поиск виновных, будь это система или отдельные политические персонажи. Нужно знать и изучать свою историю, но не искать в ней поводов для уныния и обид. Из событий прошлого, какими бы они трагичными ни были, следует извлекать полезные уроки. Надо с оптимизмом смотреть вперед, думать о прогрессе и развитии нашей страны.

Поэтому повторяю: в нашем обществе должны царить закон и порядок. Это базовое условие обеспечения как общественной, так и индивидуальной безопасности. Только так мы создадим Справедливый, Чистый и Безопасный Казахстан. Чтобы достичь этой стратегической цели, необходимо создавать благоприятные внешние условия для мирного, устойчивого развития страны. Это задача дипломатии, которая в нынешних сложнейших геополитических реалиях должна быть высокопрофессиональной.

Казахстан твердо придерживается миролюбивой и сбалансированной внешней политики. Главными задачами нашей дипломатии остаются укрепление суверенитета и независимости государства, защита прав граждан за рубежом, продвижение национальных интересов, привлечение инвестиций в экономику.

Казахстан убедительно демонстрирует приверженность широкому многостороннему сотрудничеству в строгом соответствии с Уставом ООН. Наша страна играет активную роль в решении вопросов международной безопасности и стабильности. Мы поддерживаем усилия ООН и других международных организаций по борьбе с терроризмом, экстремизмом, нелегальной миграцией, изменением климата и другими угрозами, поддерживаем миротворческую деятельность ООН, разоруженческие инициативы, выступаем за урегулирование вооруженных конфликтов дипломатическими средствами.

Под председательством Казахстана в Астане прошли важные международные мероприятия, в том числе саммиты глав государств Совещания по взаимодействию и мерам доверия в Азии, Содружества Независимых Государств,

Шанхайской организации сотрудничества, Организации тюркских государств. Мы благодарны нашим союзникам и партнерам за поддержку.

### **Уважаемые соотечественники!**

Вы видите, какие фундаментальные сдвиги сегодня происходят в мире. В условиях экономических, политических, климатических и множества других вызовов глобального и регионального масштаба нам приходится параллельно решать огромное количество как текущих, так и стратегических задач. Ресурсов на все, естественно, не хватает, и сиюминутного результата никто не обещает. Многие проблемы в стране накапливались годами. Мы, ничего не скрывая, открыто говорим все как есть. И как бы это ни было трудно, целенаправленно и системно решаем все вопросы. Предстоит большая работа.

Обеспечение устойчивого социально-экономического прогресса, всестороннее раскрытие созидательного потенциала граждан, реальное повышение благосостояния народа – это главные задачи государства.

Сквозной идеей, которой должны руководствоваться члены Правительства, акимы, депутаты и все общество, является патриотизм. Каждое наше начинание должно исходить из созидательных устремлений, каждым своим действием мы должны вносить вклад в развитие страны. Бережно используя ресурсы, усердно работая и уплачивая налоги, покупая отечественные товары, инвестируя в различные проекты, мы укрепляем потенциал нашего государства, а значит, приносим пользу своей Родине и своим семьям.

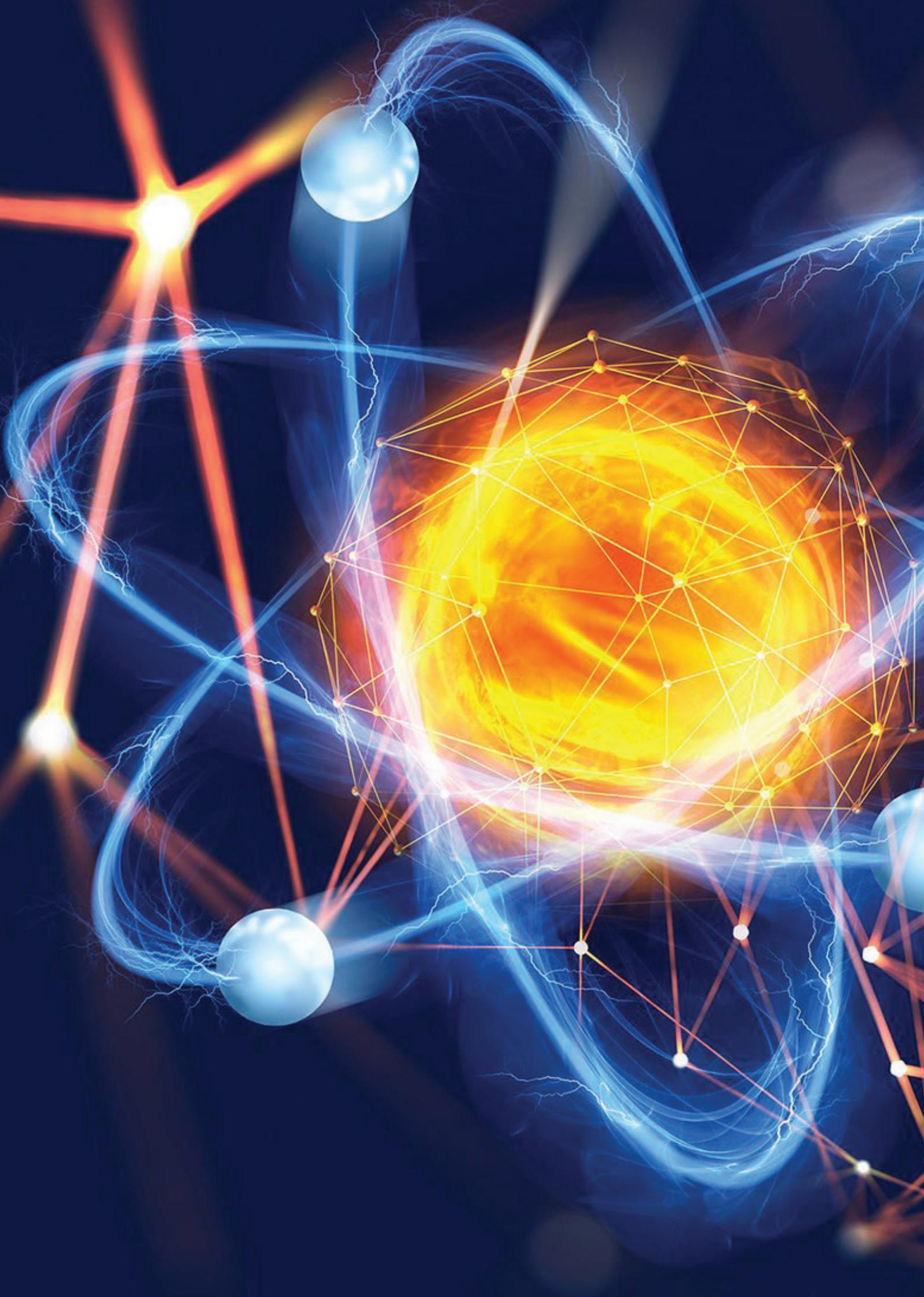
Мы должны решать стоящие перед нами задачи прагматично и последовательно, не впадая в пессимизм и апатию. От этого зависит не только благополучие народа, но и историческая судьба страны в эту непростую эпоху.

У нас есть четкое видение долгосрочных перспектив развития нашего государства. Для достижения поставленных высоких целей нам необходимо сохранять сплоченность, проявлять взаимную поддержку и уважение.

Благодаря единству наш народ всегда достойно преодолевал различные вызовы. Так будет и впредь. Давайте вместе сделаем нашу Родину справедливым и развитым государством, в котором каждый может найти свое призвание и претворить мечты в реальность.

У нас общая высокая миссия – построить для будущих поколений Справедливый Казахстан, государство равных возможностей для всех и каждого. Для этого как Глава государства я приложу все усилия. Уверен, и вы будете неустанно трудиться во имя общей цели.

Пусть процветает наша священная Родина – Казахстан!  
Пусть будет благополучен наш народ!





# АТОМ И ОБЩЕСТВО

# РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ЯВЛЯЕТСЯ СВОЕВРЕМЕННЫМ И ЕДИНСТВЕННО ПРАВИЛЬНЫМ РЕШЕНИЕМ



РЕСПУБЛИКАЛЫҚ РЕФЕРЕНДУМНЫҢ ҚОРЫТЫНДЫЛАРЫН БЕЛГІЛЕУ  
УСТАНОВЛЕНИЕ ИТОГОВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО РЕФЕРЕНДУМА

Референдумға қатысу құқығы бар  
ҚР азаматтарының жалпы саны

12 284 487

Общее число граждан РК,  
имеющих право участвовать в референдуме

Дауыс беруге  
қатысқан азаматтар саны

7 820 204  
63,66%

Число граждан,  
принявших участие в голосовании

«СІЗ ҚАЗАҚСТАНДА АТОМ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫН САЛУҒА КЕЛІСЕСІЗ БЕ?»  
МӘСЕЛЕСІ БОЙЫНША РЕФЕРЕНДУМ ӨТКІЗІЛДІ ДЕП САНАЛСЫН

СЧИТАТЬ СОСТОЯВШИМСЯ РЕФЕРЕНДУМ ПО ВОПРОСУ  
«СОГЛАСНЫ ЛИ ВЫ СО СТРОИТЕЛЬСТВОМ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В КАЗАХСТАНЕ?»

Мәселенің оң шешімі  
үшін дауыс бергендер

5 561 937  
71,12%

Проголосовавших  
за положительное решение вопроса

РЕФЕРЕНДУМҒА ҚОЙЫЛҒАН МӘСЕЛЕ БОЙЫНША ШЕШІМ ҚАБЫЛДАНДЫ  
СЧИТАТЬ ПРИНЯТЫМ РЕШЕНИЕ ПО ВОПРОСУ, ВЫНЕСЕННОМУ НА РЕФЕРЕНДУМ

[www.election.gov.kz](http://www.election.gov.kz)

6 октября прошел общенациональный референдум по вопросу строительства АЭС. Референдум стал окончательным словом в обсуждениях о будущем атомной энергетики в Казахстане. По итогам казахстанцы выбрали единственно правильный путь, проголосовав за процветающий и успешный Казахстан, за его энергетическую и экономическую стабильность.

На протяжении всего текущего года и особенно интенсивно в последние месяцы специалисты разных отраслей обсуждали технические аспекты АЭС, отвечали на вопросы, волнующие общество.

Некоторые комментарии казахстанских экспертов, опубликованные в казахстанских СМИ, в материале нашего журнала.

**Алмасадам Саткалиев,  
Министр энергетики  
Республики Казахстан:**

— Объясните, пожалуйста, зачем Казахстану АЭС?

— Мы № 1 по добыче урановой продукции. Задайтесь несколькими вопросами. Почему мы не можем этот уран, это уникальное энергетическое сырье использовать во благо интересов Казахстана для наших будущих поколений, для нашей промышленности, не продавая его в виде руды и первичной продукции за рубеж? У нас есть достаточно продвинутый технологический цикл. Помимо урановой продукции, мы производим таблетки, производим тепловыделяющие сборки. У нас работают Институт ядерной физики и Национальный ядерный центр.

Атомная станция – это неотъемлемая часть технологической, экономической, экологической цепочки обеспечения нужд страны в энергетике. А потребности у нас растут. Мы вынуждены закупать электроэнергию из сопредельных государств. Чтобы обеспечить электроэнергией потребности и населения, и коммунального бытового сектора, и промышленности, мы обязаны строить новые высокоэффективные, устойчивые источники энергии.

— Кто будет обслуживать АЭС? Есть ли у нас такие специалисты?

— В Казахстане уже достаточно хороший потенциал кадровый. И есть специалисты с опытом работы с ядерными реакторами. У нас есть специалисты ядерного центра, есть специалисты ИЯФ - порядка двух тысяч человек, которые обладают самыми широкими и научными в том числе компетенциями. Не надо забывать о молодых казахстанских специалистах, которые работают в центре в Дубне, которые тоже готовы оказать все необходимое содействие, приложить свои знания. Достаточно большое количество казахстанцев работает на строительстве атомной станции в Турции - «Аккую». Причем и на сложных инженерных конструкциях, и в рамках эксплуатации монтажа действующего оборудования.

У нас есть и такой потенциал. В настоящее время несколько казахстанских вузов уже осуществляют подготовку кадров по таким специальностям, как «Ядерная инженерия», «Ядерная физика», «Теоретическая ядерная физика». Это и восточно-казахстанские университеты, это Shakarim University, ЕНУ имени Гумилева, КазНУ имени аль-Фараби, Институт энергетики и связи в Алматы.

Мы уверены, что именно казахстанские специалисты, обладающие необходимыми квалификациями и прошедшие опыт на ядерных станциях в разных странах, смогут работать на самом высоком уровне. При выборе потенциального вендора (поставщика - прим.), который будет осуществлять строительство, мы обязательно заложим необходимые условия по подготовке отечественных специалистов в полном объеме, по развитию научной, прикладной базы, по социальным инвестициям. Чтобы быть уверенными, что данный объект будет эксплуатироваться на самом лучшем международном уровне. Надо отметить, что Международное



агентство по атомной энергетике (МАГАТЭ) уже изъявило желание работать с казахстанскими специалистами.

— Кто будет строить АЭС в Казахстане? Насколько нам известно, это сделать могут только иностранцы, правильно?

— Мы выбрали именно ту технологию, которая наиболее безопасна, обладает рангом уровня III и III+. Это самые безопасные реакторы с точки зрения эксплуатации. Мировые производители из Южной Кореи, Китая, России, Франции - мы ведем с ними соответствующие консультации. Кто из них победит? Хотел сказать, что на данном этапе сложно принять решение. Правительство Казахстана не находится в спешке непереносимого принятия решения.

Если решение на референдуме будет положительное, в пользу строительства, мы вернемся к переговорам и детально каждому потенциальному вендору будем задавать самые важные вопросы: подготовка кадров, управление отработанным ядерным топливом, системы безопасности, финансирование, социальный пакет, стоимость строительства, стоимость электроэнергии. Данный процесс будет осуществляться под контролем МАГАТЭ. Более того, рассматривается вариант привлечения независимого международного эксперта для того, чтобы сопровождать правительство при принятии окончательного решения.

— Есть вероятность, что это будет консорциум?

— Да, безусловно. Мы не отвергаем ни один из предложенных вариантов. Мы понимаем, что каждый из потенциальных вендоров обладает какими-то уникальными компетенциями. В последнее время в мире один из наиболее распространенных подходов - именно создание консорциума. Когда ядерный «остров» берется у одного поставщика, турбинный «остров» берется у другого, автоматика - у третьего. То есть берутся самые лучшие решения, технологии и komponуются очень успешный вариант.

— А какой именно консорциум это может быть?

— Сейчас сложно сказать, но в мире очень много примеров, я просто вам их назову. Условно говоря, если взять «Аккую» в Турции, то ядерный «остров» там российский, турбинные технологии - французские, автоматика была

европейская, части оборудования осуществляют китайские поставщики, субподряд был полностью турецкий. Если мы берем атомную станцию в Египте, то там корейские компании также принимали участие в строительстве, осуществляли сервисы по строительству сложных технологических объектов.

Есть совместный опыт российский и китайский в КНР. То есть нужно исходить из того, что атомная станция - это технологически настолько сложный объект, что каждая уникальна. Нет одинаковых станций. Мы будем выбирать самое лучшее, самое безопасное, самое эффективное решение.

— Сколько будет стоить электроэнергия в случае, если у нас появится АЭС?

— В Пакистане электроэнергия на атомных станциях стоит порядка 6 центов, в Турции - порядка 12 центов. Мы будем всех просить дать самую лучшую цену, которая и будет одним из основных критериев для принятия решения.

— Какова примерная стоимость строительства?

— Если говорить из базовых условий конкурса, то есть два блока ВВР, то в среднем стоимость будет 10-12 миллиардов долларов.

— Кто нам даст эти деньги?

— Обязательным условием при выборе победителя будет обеспечение финансирования проекта. Практически все вендоры готовы предоставить в том или ином процентном отношении софинансирование данного проекта. С нашей стороны это будет приветствоваться. Это будет

заем, который будет обеспечиваться за счет эксплуатации данной станции.

— То есть мы выберем того, чьи условия будут более выгодными для нас?

— Да, это будет целый лист условий, основные из которых я уже обозначил. Именно по совокупности этих факторов будет приниматься окончательное решение.

— У нас будут реакторы нового поколения III, III+. Как будет проходить обучение сотрудников? Могут ли вендоры заложить в контракты обязательства по обучению? Мы строим, и мы вас научим, как им пользоваться?

— Это обязательное условие для любого вендора - обеспечить и основной состав, и резервный. Несколько смен должны быть обучены. Условно говоря, штат такой станции - 2000-2400 человек, значит не менее 4000 человек должны быть обученными. Это базовое образование, ведущие мировые вузы. Потом работа непосредственно на атомной станции с допуском.

Это обязательное условие, люди, которые будут работать, они уже получают опыт работы. Но мы должны понимать, что срок строительства - это 10 лет минимум. За это время мы должны подготовить минимум 4000 высокоэффективных инженеров, энергетиков, релейщиков, весь спектр физиков-ядерщиков.

tengrinews.kz

**Эрлан Батырбеков,  
Генеральный директор  
Национального ядерного центра РК**

— Современные атомные электростанции — это стабильные, высокотехнологичные и экологически чистые источники энергии, которые способны обеспечить потребности государства в энергии, так необходимой для экономического развития. Вопросам развития атомной энергетики в мире уделяется большое внимание, так, например, в 31-й стране мира эксплуатируется 415 атомных энергоблоков общей установленной мощностью около 375 ГВт. При этом, на долю атомной энергетики приходится порядка 10% всех имеющихся энергогенерирующих мощностей. В тройку лидеров по атомной энергогенерации входят США, Франция и Китай. Соответственно 94 ядерных энергоблоков работают в США и по 56 ядерных блоков во Франции и Китае. К текущему моменту в мире наработано практически 20 тысяч реактора-лет опыта эксплуатации. Кроме того, в стадии строительства находится еще 59 атомных энергоблоков. Лидерами по количеству строящихся реакторов являются Китай, Индия, Россия, Турция и Египет. Соответственно, 25, 7 и по 4 строящихся ядерных блоков. Согласно оптимистическому прогнозу



МАГАТЭ, к 2050 году доля атомной энергогенерации достигнет 14%.

В то же время в Казахстане наблюдается прогрессирующий дефицит электрической энергии. Согласно прогнозного баланса, к 2035 году дефицит может составить до 3 ГВт установленной мощности. Основные генерирующие мощности Казахстана — это тепловые источники энергии, построенные еще во времена

СССР, они вырабатывают свой последний ресурс и нуждаются в скорейшей замене. Учитывая нарастающие глобальные экологические вызовы, связанные с эмиссией парниковых газов, наше государство приняло курс на достижение углеродной нейтральности к 2060 году. Соответствующая Стратегия достижения углеродной нейтральности РК утверждена указом Президента. Эпоха тепловой энергетики в Казахстане, как и во всем мире постепенно подходит к своему логическому завершению. Таким образом, наша энергетическая система в настоящее время остро нуждается в вводе новых крупных базовых генерирующих мощностей, а также в модернизации и диверсификации в целом. Решать эту задачу необходимо комплексно, в том числе и с развитием ВИЭ. В то же время у ВИЭ есть своя ниша и свои ограничения. Поскольку ТЭС строить становится нецелесообразно – единственным решением для нас в части генерации базовой мощности является развитие эффективной, экологически чистой атомной энергетики. Данное решение обосновано еще и фактом мирового лидерства Казахстана по объемам добываемого исходного сырья для атомного топлива – природного урана, а также наличием у нас развитой ядерной науки, ярким представителем которой является Национальный ядерный центр РК. Таким образом развитие атомной энергетики является своевременным и единственно правильным для нашей страны решением.

— *На Ваш взгляд, как физика-ядерщика, какие технологии наиболее приемлемы для нашей страны?*

— Здесь необходимо отметить, что в настоящее время Национальный ядерный центр фактически обеспечивает научно-техническую поддержку подготовительной работы по строительству АЭС в Казахстане. В этом направлении выполнен большой объем работы и исследований, в которых наше предприятие является одним из основных участников. В отношении приемлемости тех или иных реакторных технологий для строительства АЭС в Казахстане, нашим центром были разработаны предварительные критерии для оценки предлагаемых реакторных технологий, основные из которых определяют следующее: реактор должен быть референтным, то есть иметь уже построенный образец и положительный опыт эксплуатации; АЭС на базе рассматриваемого реактора должна относиться к поколению III или III+; реактор должен быть двухконтурным, водо-водяным на тепловых нейтронах как самый распространенный и хорошо зарекомендовавший себя в мире; мощностной диапазон реакторной установки должен быть в пределах 1000 – 1400 МВт.

С учетом выработанных нами критериев сформирован так называемый шорт-лист поставщиков реакторных технологий, которые выразили заинтересованность в реализации проекта по строительству АЭС в Казахстане, и с которыми в настоящее время прово-

дятся переговоры. В этот лист входят четыре лидирующие в мире компании: французская EDF с реактором EPR-1200, российская ГК «Росатом» с реактором ВВЭР-1200, корейская KHNP с реактором APR-1400 и китайская CNNC с реактором HPR-1000. Поскольку в техническом плане все представленные реакторы соответствуют необходимым критериям, в случае положительного решения вопроса на референдуме в отношении строительства АЭС в Казахстане, при выборе страны и компании-поставщика технологий должна рассматриваться вся совокупность вопросов. К примеру: вопросы локализации строительства и производства топлива для будущей АЭС, условия кредитования и финансовая схема предлагаемого проекта, вопросы обращения с отработавшим ядерным топливом, конечно же планируемые капитальные затраты на строительство и многое другое.

— *Когда речь идет о строительстве атомной электростанции казахстанцев прежде всего волнует вопрос безопасности.*

— Для более глубокого понимания вопроса безопасности современных АЭС необходимо отметить, что в мире принято условно делить реакторные энергетические установки на так называемые поколения.

Первое поколение реакторов обладало минимальным набором технологических защит. Их задача состояла в принципиальной демонстрации возможности использовать атомную энергию в мирных целях для выработки энергии. Второе поколение проектировалось в целях сделать этот процесс более выгодным экономически. В части технологических защит реакторы второго поколения, в их оригинальных проектных решениях, все же были далеки от совершенства. Авария на АЭС Три-Майл-Айленд, произошедшая в 1979 году, а также, безусловно, крупнейшая в истории атомной энергетики авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году, заставили научное сообщество, да и всю атомную отрасль в целом, кардинально пересмотреть свои подходы в отношении разработки, строительства и эксплуатации АЭС. Во главу угла были поставлены вопросы безопасности, с учетом этого была проведена масштабная модернизация уже действующих АЭС, а также внесены существенные изменения в проекты на тот момент разрабатываемых перспективных реакторных установок. Так появилось третье поколение реакторов, с совершенно иной философией безопасности и улучшенными технико-экономическими показателями в целом. Авария на АЭС Фукусима, которая, к слову, так же относится ко второму поколению, в 2011 году инициировала существенное ужесточение требований по безопасности к уже имеющимся реакторам второго и третьего поколений и проектируемым перспективным реакторным установкам.

На сегодняшний день все реакторы, которые предлагаются мировыми поставщиками атомных техноло-

гий к строительству, относятся к поколению III и III+. При их разработке уже учтены все возможные инциденты и аварии, которые происходили ранее и которые в принципе теоретически могут произойти. Современным реакторам присущи критерии, так называемой, внутренней безопасности, то есть сама физика реакторов сейчас устраивается таким образом, что при любом отклонении от условий нормальной эксплуатации всегда имеет место обусловленная физическими законами отрицательная обратная связь, возвращающая работу реактора в нормальный режим. В стадии разработки в настоящее время находятся реакторы IV поколения, которые призваны замкнуть ядерный топливный цикл, расширить топливно-ресурсную базу атомной энергетики, обрести абсолютную безопасность и существенно снизить капитальные затраты на строительство.

При этом, все современные атомные электрические станции обладают множеством физических барьеров и так называемой глубокоэшелонированной защитой, меры которых препятствуют выходу радиоактивных веществ, даже если такой крайний маловероятный

сценарий произойдет, и такая тяжелая авария случится. В этом случае все вещества будут локализованы в пределах площадки и населению, которое проживает вблизи атомной станции беспокоиться не стоит.

Если сравнивать АЭС в плане безопасности с другими генерирующими станциями, не только с ГЭС, будет уместно привести тот факт, что если внимательно посмотреть статистику по количеству жертв на 1 кВт вырабатываемой энергии за всю историю энергетики в мире, то есть рассмотреть все виды станций: гидростанции, объекты ВИЭ, тепловые станции и атомные, то тепловые станции в лидерах, а атомные станции в самом конце списка, лишь немного уступая солнечным станциям. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования крупнейших независимых статистических агентств мира, а также авторитетных медицинских организаций. Таким образом, атомная энергетика признана в мире как самый безопасный способ производства энергии.

kazpravda.kz

**Владимир Витюк,**  
заместитель генерального директора  
Национального ядерного центра РК по науке

— *Всех интересует вопрос, когда АЭС заработает, что будет дальше происходить с отходами от нее, где они будут храниться и сколько будет это стоить?*

— В современной практике применяется подход, при котором все вопросы обращения с ядерным топливом, включая вывод электростанции из эксплуатации через 60-80-100 лет, учитываются заранее. Финансирование этих процессов закладывается в тариф электроэнергии, которую электростанция производит в ходе своей работы. Пока станция функционирует, часть прибыли направляется в специальный фонд, который будет использован для приведения электростанции в безопасное состояние. В тариф также включены расходы на обработку радиоактивных отходов и ядерного топлива. Однако эта доля незначительна, так как объемы генерируемых отходов на данный момент незначительные будут.

— *Как проходит процедура работы на атомных станциях с отходами ядерной деятельности?*

— Самым потенциально опасным и высоко радиоактивным продуктом, который образуется на атомной станции, является отработанное ядерное топливо. Ежегодно генерируется около 30 тонн этого материала. Процесс включает плановую остановку и перезагрузку АЭС: часть топлива изымается, а другая часть помещается обратно в реактор. Для одного реактора мощностью 1000 мегаватт, планируемого к строительству в Казахстане, это составляет примерно 30 тонн отработанного топлива в год. Учитывая, что уран тяжелый, эти 30 тонн занимают относительно небольшой объем — около 2,5 кубометров (примерно 1 метр на 2,5 метра).



Процедура обращения с отработанным топливом включает несколько этапов. Сразу после выгрузки из реактора топливо помещается в специальный бассейн выдержки на территории АЭС. Поскольку оно продолжает выделять тепло, его помещают в водный бассейн, чтобы снизить активность до безопасного уровня. После этого топливо перемещается в контейнеры и в сухое хранилище на территории станции, где оно может храниться под контролем в течение десятилетий без воздействия на окружающую среду и персонал.

— *Когда хранить на АЭС будет больше негде, есть ли какие-то еще решения, что дальше делать?*

— Со временем, как это происходит в странах с развитой энергетикой, перед государством встает вопрос о размещении значительных объемов ядерного топлива. Например, в США работают 100 энергоблоков, во Франции — около 50.

Эти объемы требуют безопасного хранения, поскольку ядерные отходы представляют потенциальную радиоактивную опасность.

Существует два основных подхода к решению этой проблемы. Первый реализуется в таких странах, как США, Финляндия и Швеция, которые создают специальные подземные геологические хранилища. Они выбирают безопасные геологические формации, например, в скальных породах, для долгосрочного захоронения отходов в контролируемых условиях, чтобы исключить любое воздействие на окружающую среду и население.

Второй, более актуальный подход — создание производств для переработки ядерного топлива. Современный взгляд рассматривает отработанное топливо не как отход, а как ресурс для восстановления топливной базы атомной энергетики. В отработанном топливе остается значительное количество полезного урана, который можно переработать и использовать повторно в новых топливных элементах. Эта концепция успешно применяется более 10 лет во многих странах, обеспечивая повторное использование и сокращая объемы ядерного топлива, требующего хранения.

Кроме того, развиваются технологии, позволяющие в процессе переработки эффективно выжигать высокоактивные трансурановые элементы, которые вносят основной

вклад в радиоактивность топлива. Это приводит к снижению его активности после повторного использования, что делает процесс более безопасным и эффективным

— *Все это возможно реализовать в Казахстане, и чтобы это было безопасно?*

— Если мы примем решение о строительстве одной, двух или трех АЭС в ближайшие 30–50 лет, то объем генерируемого отработанного топлива будет незначительным по сравнению с золоотвалами угольных ТЭЦ и побочными продуктами других, неядерных станций. Мы можем спокойно хранить отработанный уран.

Национальный ядерный центр имеет положительный опыт хранения отработанного ядерного топлива от энергетического реактора БН-350. Оно сейчас хранится на одной из наших площадок в контролируемых условиях и не создает никаких неудобств. Если говорить о трех АЭС, то значительное количество отработанного топлива мы наработаем лишь через 50–60 лет, и только тогда станет рентабельно запускать собственное производство по переработке. Однако в Казахстане технологии хранения уже отработаны и находятся на высоком уровне.

*Liter.kz*

**Денис Зарва,**  
заместитель главного инженера  
Национального ядерного центра РК

— *В атомной отрасли сегодня достаточно кадров?*

— Более чем, потому что мы не новички в этой отрасли. Сейчас в эксплуатации находятся три исследовательских ядерных реактора, два из них в городе Курчатове, на базе Национального ядерного центра, и один реактор в Алматы в Институте ядерной физики.

В целом в отрасли работает чуть более 17-ти тысяч человек, учитывая АО НАК «КазАтомПром».

Кроме того, правительство приступило к ряду конкретных мер по повышению привлекательности получения образования в инженерно-технической сфере. Фактически для того, чтобы обеспечить атомную электростанцию кадрами, нужно около двух тысяч человек, из них 400 — это инженерно-технические работники разных профессий, включая энергетиков, электриков, теплоэнергетиков, КИПовцев (слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике).

Из 400 работников всего 30 должны быть именно с профильным образованием в области ядерной физики. Причем у нас сейчас в Казахстане как минимум 5 университетов готовят специалистов по данному профилю по программам бакалавриата, магистратуры и докторантуры PhD.

Кроме того, открыты совместные филиалы с именитыми зарубежными вузами и вузами постсоветского пространства, в том числе с Московским инженерно-физическим институтом.



Стоит обратить внимание, что в любом случае станция строится 8–10 лет, и за это время можно со школьной скамьи не одно поколение подготовить. Но и сегодня кадров достаточно. Причем любой вендор, любой тип реактора, какой бы мы ни выбрали, предусматривает специализированную подготовку именно у поставщика, именно на этом типе реакторов, на конкретных тренажерах или действующих АЭС. Только после этого, когда они пройдут эту стажировку, аттестуются, они будут допущены к эксплуатации этой техники. Здесь тоже никаких проблем нет, это мировой опыт.

— *А как строительство АЭС отразится на развитии атомной отрасли или может быть ряда других отраслей?*

— В мировой практике создание одного места в атомной отрасли и промышленности обеспечивает примерно 10 мест в смежных областях и отраслях промышленности,

что станет мощным драйвером и обеспечит существенный толчок по практически всем направлениям индустриальной экономики. Атомная энергетика – это квинтэссенция всех достижений передовой науки и техники, и ее развитие отразится на развитии науки, промышленности, металлообрабатывающей, легкой промышленности, ядерной медицины, оказывая огромный мультипликативный эффект не только на энергетическую отрасль.

— По каким критериям определяется локация потенциального места строительства АЭС?

— В целом, в последних актуальных исследованиях, было рассмотрено два наиболее перспективных района для строительства АЭС: город Курчатова области Абай и поселок Улькен Жамбылского района Алматинской области. Они равнозначны практически по всем условиям и удовлетворяют всем требованиям МАГАТЭ по безопасности, но правила где размещать энергетическую станцию диктуют энергетики.

Как вы знаете, дефицит энергии наиболее ярко выражен сейчас и прогнозируется в дальнейшем на юге нашей республики. 70% базовых станций расположены в северо-восточной энергетической зоне, здесь же выстроены мощные энергетические связи с Россией. Эти регионы резервируются энергией, а юг наиболее энергодефицитный, поэтому первую станцию целесообразно строить ближе к центру нагрузки, а именно в поселке Улькен.

На самом деле, это не первая попытка строительства крупной станции в данном поселке. Сначала предполагалось строительство атомной станции, затем начинали строить тепловую станцию, и сейчас мы снова возвращаемся к вопросу о возведении АЭС. То есть данное место имеет необходимую электросетевую инфраструктуру и давно рассматривается для строительства крупного энергетического источника для решения проблем с энергией на юге нашей страны.

— Если атомная станция будет построена, насколько снизится угольная генерация в Казахстане? И какова будет итоговая стоимость электроэнергии, генерируемой атомной станцией?

— В таком долгосрочном планировании точных цифр быть не может. Но разведанных запасов углеводородов в

мире в целом – газа, нефти, угля вместе взятых, хватит не более чем на 200 лет, если у нас сохранится текущий уровень энергопотребления. А он, как известно, с каждым днем только растет.

При этом современная атомная станция работает от 60 лет, с возможностью продления в перспективе до 100 лет. То есть, если мы сейчас построим эту станцию, она застанет тот период, когда у нас в Казахстане просто уже не будет хватать нефти, угля и газа для того, чтобы себя полностью обеспечивать. Это первое.

Второй момент, все время вопрос строительства атомной станции связывают с тем, что у нас прекратится добыча угля и прочих углеводородов, и мы от этого отойдем моментально. Но это не так. Неразумно, нерационально не использовать имеющиеся у нас природные богатства. Естественно, мы будем продолжать использовать уголь, но снизим его долю.

Во-первых, для того, чтобы выполнять свои обязательства в рамках Парижского соглашения по снижению выбросов углеводородов и придерживаться Стратегии достижения углеродной нейтральности в Казахстане.

Во-вторых, это позволит диверсифицировать и снизить зависимость от иных видов и источников, на которых мы сейчас в основном генерируем электроэнергию.

В целом, строительство АЭС позволит диверсифицировать вопрос производства электроэнергии в Казахстане, дополнив его еще одним существенным ресурсом.

Касательно того, как это отразится на тарифе. Атомная станция – это высокие первоначальные капитальные затраты при строительстве. Но ее дальнейшая эксплуатация и топливо для нее обходится намного дешевле, чем в любом другом типе генерации. И это позволяет избавить тариф от колебаний, и в целом снизить зависимость от топлива.

Ввод в эксплуатацию атомной станции позволит стабилизировать цены на электроэнергию. Естественно, когда мы построим и введем станцию, электроэнергия не подешевеет, но это не позволит тарифу дорожать в дальнейшем. Он будет стабилизирован, причем на долгие годы, так как сегодня атомная электрическая станция работает от 60 до 100 лет.

EL.kz

# Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами



*Одним из важных вопросов, интересующих казахстанцев, стало обращение с образующимися на атомных электростанциях отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами, и есть ли у Казахстана опыт работы в данном направлении. На эти и другие вопросы отвечаем в нашем материале.*

## Для начала давайте разберемся, что представляет собой топливо ядерных реакторов разных типов.

Ядерное топливо бывает двух видов.

Природное урановое, содержащее делящиеся ядра  $^{235}\text{U}$ , а также сырьё  $^{238}\text{U}$ , способное при захвате нейтрона образовывать плутоний  $^{239}\text{Pu}$ .

Ещё одним видом ядерного топлива является вторичное топливо, которое не встречается в природе, в том числе  $^{239}\text{Pu}$ , получаемый из топлива первого вида, а также изотопы  $^{233}\text{U}$ , образующиеся при захвате нейтронов ядрами тория  $^{232}\text{Th}$ .

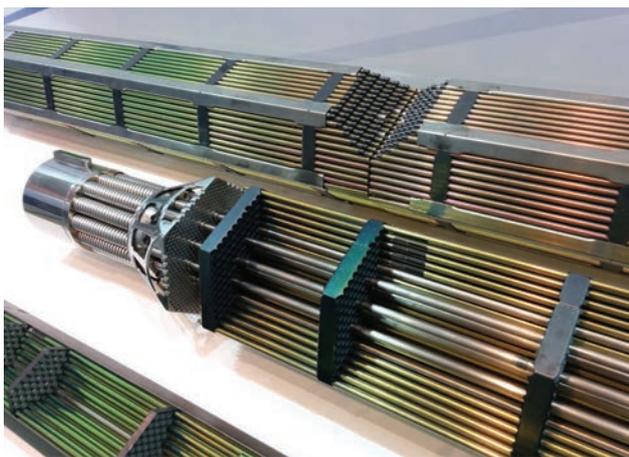
По химическому составу ядерное топливо может быть металлическим, оксидным (например,  $\text{UO}_2$ ), карбидным (например,  $\text{PuC}_{1x}$ ), нитридным и смешанным ( $\text{PuO}_2 + \text{UO}_2$ ). Металлический уран сравнительно редко используют как ядерное топливо. Его максимальная температура ограничена  $660^\circ\text{C}$ . Наиболее широкое применение получила керамика — двуокись урана  $\text{UO}_2$ . Её температура плавления равна  $2800^\circ\text{C}$ . Двуокись урана не взаимодействует с цирконием, ниобием, нержавеющей сталью и другими материалами при высоких температурах.



Непосредственно в состав топлива для улучшения эксплуатационных характеристик реактора могут быть введены иные материалы в небольших количествах. Например, выгорающие поглотители — примеси на основе материалов, интенсивно поглощающих нейтроны. Для этого используются оксиды редкоземельных материалов: гадолиния, эрбия. Их добавление в топливо позволяет существенно повысить главный технико-экономический показатель работы энергетического реактора — глубину выгорания топлива, а также обеспечить такие физические характеристики активных зон, которые делают эксплуатацию реакторов более безопасной.

Ядерное топливо, которое используется в ядерных реакторах, обычно располагается в герметично закрытых тепловыделяющих элементах (ТВЭлах) — металлических трубках в виде таблеток размером в несколько сантиметров спеченного диоксида урана с обогащением 1,6–5% по  $^{235}\text{U}$ . ТВЭлы конструктивно объединяются в тепловыделяющие сборки (ТВС). Каждая ТВС представляет собой определенное количество ТВЭлов, расположенных на равных расстояниях друг от друга, что предотвращает их взаимное касание и способствует равномерному омыванию всех ТВЭлов теплоносителем. Пучок ТВЭлов надежно скрепляется, образуя единый конструктивный узел с приспособлением в верхней его части (головкой ТВС), за которую удобно захватывать ТВС специальным захватом разгрузочно-загрузочной машины при выгрузке ТВС из активной зоны или загрузки их в неё. Масса одной ТВС энергетического реактора составляет около 800 кг.

Конструкция и размеры ТВЭлов и ТВС для реакторов разных типов различаются. Применяются различные конструкционные материалы оболочек ТВЭлов. Для водо-водяных реакторов основой таких материалов являются сплавы на основе циркония (главным образом циркалой — 99% циркония и 1% ниобия). На быстрых реакторах оболочки ТВЭлов выполняются из коррозионно-стойких сталей специального состава. В производстве ТВЭлов для исследовательских реакторов широко применяются также сплавы на основе алюминия. Особым топливным компонентом являются микросферы ядерного топлива, покрытые слоями углерода или карбида кремния, предназначенные для введения в сферический или призматические топливные элементы. Также для различных типов реакторов может различаться штатное количество ТВЭлов в одной ТВС и её форма — шестигранная или четырехгранная. При этом необходимым свойством ТВС является их унификация для данного типа реактора, т. е. возможность их загрузки в активную зону, планового перемещения по её объёму, удаления отсюда по мере выгорания и замены на свежее топливо без изменения конструктивных параметров активной зоны.



### Как образуется отработавшее ядерное топливо (ОЯТ).

ОЯТ образуется из ядерного топлива в активной зоне в результате работы реактора. Обычно ядерное топливо находится в реакторе от трех до пяти лет. За это время постепенно уменьшается концентрация  $^{235}\text{U}$  и дойдя до определенного значения цепная реакция деления больше не может поддерживаться. Это является одной из причин почему необходимо через определенный промежуток времени загружать в реактор свежее топливо. В процессе выгорания топлива в нем накапливаются различные изотопы. По сравнению со свежим топливом в ОЯТ присутствуют изотопы плутония, другие трансурановые элементы, а также осколки деления — высокорadioактивные ядра средних масс (от галлия до гольмия). Состав ОЯТ зависит от различных факторов: конструкции реактора, глубины выгорания и т.д. В среднем ОЯТ содержит 0,8–1,0%  $^{235}\text{U}$ , 0,95–1,20% плутония всех видов (в основном — изотопов  $^{239}\text{Pu}$  и  $^{240}\text{Pu}$ ), 3–4% продуктов деления урана и плутония и 94–95%  $^{238}\text{U}$ . По сути ОЯТ не является отходом, лишь 3–4% массы, относящиеся к продуктам

деления урана и плутония, непригодна для дальнейшего использования.

Также с течением времени под действием интенсивных радиационных полей реактора механические параметры конструкционные материалы твэлов и ТВС существенно ухудшаются и становятся непригодными для нормальной работы реактора.

За счет содержания большого количества продуктов деления ОЯТ обладает значительной радиоактивностью и имеет свойство саморазогреваться на воздухе до больших температур — только что извлеченное из реактора топливо примерно до 300°C.

Поэтому ОЯТ после выгрузки из реактора помещают в пристанционные бассейны выдержки. Вода отводит избыточное тепло и защищает персонал АЭС от повышенного уровня радиации. После 3–5 лет хранения его активность существенно падает, и становится возможным дальнейшее обращение с ним. Это может быть либо дальнейшее хранение в сухом или мокром хранилище, прямое захоронение ОЯТ в неизменном виде, либо переработка.

Наиболее распространенным способом хранения ОЯТ является сухое контейнерное хранение, которое может быть организовано на площадке, расположенной на территории АЭС, что исключает операции по транспортировке за пределами охраняемого объекта.

В некоторых странах рассматривается концепция глубинного захоронения ОЯТ. Но на сегодняшний день в мире пункты глубокого геологического захоронения не реализованы, хотя некоторые проекты находятся на продвинутой стадии разработки. Поэтому в ближайшем будущем концепция хранения ОЯТ будет актуальной.

Альтернативой хранению и прямому захоронению ОЯТ является его переработка, которая позволяет рециклировать содержащийся в нем пригодный ядерный материал, в частности, плутоний и уран. Примерно 3% от общего объема ОЯТ, поступившего на переработку, остается в качестве высокоактивных отходов. После битумирования, бетонирования или остекловывания эти высокорadioактивные материалы подлежат длительному захоронению.

В отработанном ядерном топливе содержится примерно 1% плутония, который можно смешать с обедненным ураном и получить смешанное оксидное топливо или МОХ-топливо, которое поставляется в виде свежих топливных сборок для загрузки в реакторы. Регенерированный уран может возвращаться на дополнительное обогащение или поставляться в виде свежего топлива для действующих реакторов.

В Республике Казахстан имеется опыт по обращению с РАО и ОЯТ. В частности, в Национальном ядерном центре на КИР «Байкал-1» имеется соответствующая инфраструктура и опыт обращения с ОЯТ реактора БН-350. Кроме того, из проектов последних лет можно отметить разработку технологии разбавления и иммобилизации облученного графитового топлива ИГР, предусматривающую — дробление топлива, добавление в него обедненно-го урана и их совместное измельчение. Об этих проектах более подробно мы писали в предыдущих номерах.



Большой опыт имеет Национальный ядерный центр РК по обращению с радиоактивными отходами (РАО). Так, на территории Казахстана в результате испытаний, деятельности различных предприятий атомно-промышленного комплекса Советского Союза скопились значительные объемы радиоактивных отходов (РАО). Кроме того, в промышленности, медицине, сельском хозяйстве использовались десятки тысяч источников ионизирующего излучения (ИИИ). Необходимо было в очень короткие сроки наладить систему контроля, учета, переработки и хранения РАО.

31 декабря 1992 г. Кабинет Министров Республики Казахстан издает Постановление №1103 «О неотложных мерах по улучшению радиационной обстановки в Республике Казахстан», в котором, в целях улучшения радиационной обстановки в Республике, снижения социальной напряженности, вызванной радиологическим загрязнением отдельных территорий, постановил: обеспечить в период с 1993 по 1996 год разработку технико-экономического обоснования, проектно-сметной документации, строительство и ввод в эксплуатацию первой очереди системы утилизации и захоронения РАО с учетом имеющихся в Республике загрязненных территорий.

В кратчайшие сроки была разработана проектная, технологическая и организационная документация, были выполнены строительно-монтажные работы на

комплексе исследовательских реакторов (КИР) «Байкал-1». В 1995 году государственной приемочной комиссией была принята в эксплуатацию первая очередь системы, представляющей собой комплекс, включающий в себя: радиационно-защитную камеру, хранилища, специальное технологическое оборудование, специальный транспорт, защитные контейнеры и приборы радиационного контроля.

Для обеспечения эксплуатации комплекса по приему РАО и размещению на хранение были разработаны регламенты, руководства по эксплуатации, получены лицензии, из высококвалифицированных специалистов Института атомной энергии РГП НЯЦ РК, имевших опыт работы с уникальным оборудованием и радиоактивными материалами, были сформированы структурные подразделения:

В период с 1995 по 2005 годы основными принятыми, переработанными и подготовленными к хранению РАО были открытые и закрытые ИИИ с истекшими сроками эксплуатации. В этот период было принято более 40 тысяч ИИИ.

При подготовке и размещении на хранение ИИИ в радиационно-защитной камере (РЗК) выполняются следующие технологические операции: извлечение ИИИ из транспортного защитного контейнера при помощи копирующих манипуляторов; идентификация ИИИ и при необходимости спектрометрия; загрузка ИИИ в специальный защитный че-



хол; чехол заполняется расчетным количеством ИИИ; на чехол устанавливается крышка и выполнением сплошного сварочного шва обеспечивается его герметизация. После завершения операций в РЗК, чехол при помощи транспортно-технологического оборудования (защитный контейнер, козловой кран) перемещается в хранилище.

В последние десять лет ситуация с принятием на хранение изменилась, стали преобладать твердые РАО, для продолжения функционирования комплекса в этот период были построены хранилища – металлических сооружений ангарного типа предназначенных для хранения контейнеров с низкоактивными твердыми РАО.

При подготовке и размещении на хранение твердых РАО выполняются следующие технологические операции: изъятие РАО на месте нахождения и их загрузка в транспортные защитные контейнеры, при необходимости выполняется цементирование; транспортировка защитных контейнеров специальным автомобилем на КИР «Байкал-1»; перемещение защитных контейнеров с РАО в хранилище.

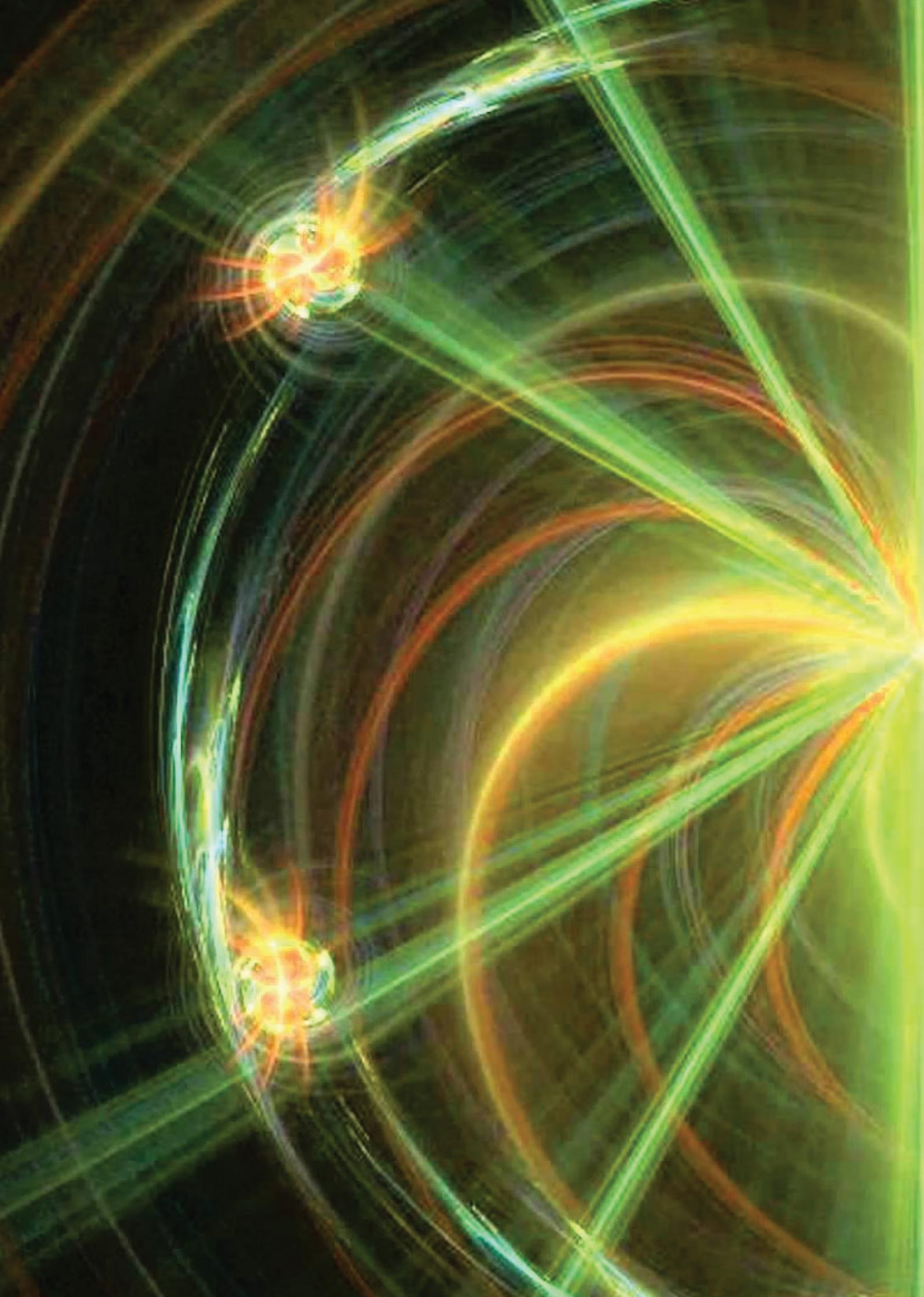
При подготовке к размещению на хранение жидких РАО предварительно выполняются следующие операции:

в подавляющем большинстве случаев на месте образования или изъятия производится цементирование жидких РАО в контейнерах; погрузка контейнеров с цементированными РАО в специальные автомобили; транспортировка на КИР «Байкал-1»; перемещение контейнеров с цементированными РАО в хранилище.

Всего за почти 30-ти летний период было принято и размещено на хранение более 53 тысяч ИИИ и более 6 тысяч тонн твердых РАО.

Несмотря на достигнутые результаты, действующий комплекс по обращению с РАО решает лишь часть существующей в Республике проблемы, осуществляя предварительную переработку и обеспечивая долгосрочное хранение РАО. Поэтому, для повышения безопасности хранения жидких и твердых РАО необходима их более полная избирательная переработка, в результате которой РАО будут заключены в стабильную матрицу (бетон, стекло, металл, битум и т.п.) пригодную для длительного безопасного хранения или захоронения.

*Виталий Яковлев, Виталий Поспелов*



The background is a dark, almost black, space filled with vibrant, multi-colored light trails. These trails, in shades of green, yellow, and orange, curve and swirl across the frame, creating a sense of dynamic movement and energy. Two prominent, bright starburst-like objects, composed of overlapping yellow and orange light, are positioned in the upper right and lower right quadrants, resembling distant galaxies or intense energy sources. The overall effect is one of a complex, high-tech or cosmic environment.

# ПОЛИГОН

## СЕМИПАЛАТИНСКАЯ ЗОНА ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (СЗЯБ)



*Заккрытие Семипалатинского испытательного полигона стало не только важной частью истории Казахстана, но и отправной точкой для комплексных мероприятий по обеспечению безопасности и восстановлению территории. О том, как были организованы мониторинг, реабилитация и управление этой уникальной территорией, а также о дальнейших перспективах, рассказывает директор Института радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра Республики Казахстан Айдарханов Асан Оралханович.*

— После закрытия Семипалатинского испытательного полигона понимание масштабов радиационного загрязнения и реальных угроз для населения было критически важным для определения приоритетов в реабилитации. Расскажите, как было организовано комплексное экологическое обследование территории полигона?

— Комплексное экологическое обследование началось в 2008 году в рамках государственной программы «Обеспечение безопасности бывшего Семипалатинского испытательного полигона». Однако, важно отметить, что уже с момента закрытия полигона в 1991 году начались исследования по оценке радиационного фона на испытательных площадках. Эти ранние исследования были ограничены площадками, на которых непосредственно проводились ядерные испытания, а это лишь около 1600 кв. км из всей территории полигона. При этом оставалась большая часть территории – около 16 700 кв. км, которая до 2008 года оставалась неисследованной.

Результаты этого масштабного обследования показали, что основная часть радиационно-загрязненных земель расположена на восьми испытательных площадках полигона, таких как: «Опытное поле», «Дегелен», «Балапан» и другие. Однако также было установлено, что значительное загрязнение распространилось на территории между этими площадками вследствие радиоактивных выпадений. Радиоактивные осадки распространились на десятки километров от эпицентров взрывов, что значительно увеличило площадь потенциально опасных земель.

Главный итог экологического обследования заключался в том, что была определена территория площадью около 8400 кв. км, которая представляла реальную радиационную опасность для населения и нуждалась в особом контроле и реабилитационных мероприятиях. Эти результаты стали основой для создания Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

*Результаты обследования позволили определить границы Семипалатинской зоны ядерной безопасности и установить приоритетные направления для реабилитации. Закрепление этих мер на законодательном уровне стало следующим важным шагом в обеспечении безопасности.*

## ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН О Семипалатинской зоне ядерной безопасности

Настоящий Закон регулирует общественные отношения, возникающие при создании и функционировании Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

### Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

#### Статья 1. Основные понятия, используемые в настоящем Законе

В настоящем Законе используются следующие основные понятия:

1) уполномоченный орган в области использования атомной энергии (далее - уполномоченный орган) - центральный исполнительный орган, осуществляющий руководство в области использования атомной энергии;

2) Семипалатинская зона ядерной безопасности - ограниченная часть территории Республики Казахстан, подвергшаяся сверхнормативному радиоактивному загрязнению вследствие испытаний ядерного оружия на территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона, на которой действует специальный правовой режим, предусмотренный законодательством Республики Казахстан;

3) паспорт территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности - документ, в котором содержатся система показателей, характеризующих территорию, карта-схема с указанием места нахождения территории и функциональных зон, обозначением объектов инфраструктуры Семипалатинской зоны ядерной безопасности, географических координат, описанием границ, площади ее территории, виды режима охраны, разрешенные и запрещенные виды деятельности, правила посещения, режим работы, сведения о смежных собственниках земельных участков и землепользователях, об их обязательствах;

4) уполномоченная организация по обеспечению функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности (далее - уполномоченная организация) - юридическое лицо, определяемое в соответствии с настоящим Законом для обеспечения функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности из числа государственных предприятий, находящихся в ведении уполномоченного органа;

5) объекты инфраструктуры Семипалатинской зоны ядерной безопасности (далее - объекты инфраструктуры) - комплекс производственных и испытательных площадок, технических средств, устройств, инженерных и транспортных коммуникаций, зданий, сооружений и их комплексов, земельных участков, расположенных на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности и используемых для ее функционирования;

6) комплексное экологическое обследование территорий, на которых проводились испытания ядерного оружия (далее - комплексное экологическое обследование) - радиозоологическое обследование, направленное на оценку состояния окружающей среды на бывшем Семипалатинском испытательном ядерном полигоне и (или) прилегающей к нему территории, подвергшихся сверхнормативному радиоактивному загрязнению вследствие испытаний ядерного оружия.

#### Статья 2. Законодательство Республики Казахстан о Семипалатинской зоне ядерной безопасности

1. Законодательство Республики Казахстан о Семипалатинской зоне ядерной безопасности основывается на Конституции Республики Казахстан

# ЗАКОН О СЗЯБ

(СЕМИПАЛАТИНСКОЙ ЗОНЕ  
ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ)

## ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЗАКОНА:



### Обеспечение ядерной и радиационной безопасности

Закон направлен на укрепление мер безопасности для защиты людей и окружающей среды от вредного воздействия радиационного излучения.



### Соблюдение международных обязательств

Закон регулирует использование ядерной энергии и обеспечивает выполнение международных договоренностей в области нераспространения ядерного оружия.



### Контроль и мониторинг радиационной обстановки

Закон предусматривает создание системы мониторинга для контроля уровня радиационного загрязнения и предотвращения радиационных аварий.



### Реабилитация земель и оздоровление территорий

Предпринимаются меры по восстановлению территорий, пострадавших от радиационного загрязнения, включая рекультивацию и очистку.



### Научно-исследовательская деятельность

Закон способствует развитию научных исследований в области ядерной и радиационной безопасности, а также мирного использования атомной энергии.



### Информационная прозрачность и образование

Обеспечение доступа к информации о радиационной безопасности для граждан и проведение образовательных программ для повышения осведомленности общественности.

*Важность научного развития в рамках закона о ядерной безопасности заключается в стимулировании исследований и инноваций для улучшения мониторинга и управления радиационными рисками, подготовке квалифицированных специалистов через образовательные программы, укреплении международного сотрудничества в обмене знаниями и практиками, а также в развитии технологий для повышения эффективности и безопасности ядерной энергетики и защиты окружающей среды.*



## Влияние закона на мониторинг, реабилитацию и управление инфраструктурой

**Мониторинг.** Организация системы наблюдения за радиационной обстановкой, включая контроль атмосферного воздуха, воды, почвы и растительности.

**Реабилитация.** Разработка и реализация программ рекультивации и снижения радиационного воздействия на население и окружающую среду.

**Управление инфраструктурой.** Внедрение передовых технологий и методов в области управления радиационной безопасностью.

— Какое значение имело создание Семипалатинской зоны ядерной безопасности (СЗЯБ)?

— Создание СЗЯБ стало важнейшим шагом для обеспечения безопасности на территории бывшего полигона. Закон «О Семипалатинской зоне ядерной безопасности», подписанный Президентом Республики Казахстан Касым-Жомартом Токаевым 5 июля 2023 года, определяет правовые рамки использования этой территории.

Принятие Закона Республики Казахстан «О Семипалатинской зоне ядерной безопасности» определило порядок ведения деятельности на территории специализированной зоны, включая вопросы специального налогообложения, определения экологических требований, процедур определения собственника на данных территориях, проведения работ по реабилитации радиоактивно-загрязненных территорий, а также обеспечения безопасности отдельных объектов, роль государственных юридических лиц, осуществляющих деятельность на полигоне, в пределах их компетенции.

После комплексного экологического обследования стало ясно, что около 8400 кв. км территории полигона остаются загрязненными, они не могут быть использованы для хозяйственной деятельности без предварительной реабилитации. Этот закон также устанавливает правила по управлению этими землями, включая проведение реабилитационных мероприятий, таких как рекультивация и очистка земель, а также контроль радиационной обстановки.

Кроме того, создание СЗЯБ позволяет не только контролировать радиационную обстановку, но и позволяет выполнять международные обязательства Казахстана по обеспечению ядерной безопасности. Закон направлен также на обеспечение защиты населения от последствий ядерных испытаний.

Постановлением Правительства уполномоченной организацией по обеспечению функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности определен Национальный ядерный центр Республики Казахстан.

*Создание СЗЯБ также стало ответом на международные обязательства Казахстана в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. При этом, постоянный радиационный мониторинг стал одной из ключевых мер для обеспечения безопасности.*

и состоит из настоящего Закона и иных нормативных правовых актов Республики Казахстан.

2. Международные договоры, ратифицированные Республикой Казахстан, имеют приоритет перед настоящим Законом. Порядок и условия действия на территории Республики Казахстан международных договоров, участницей которых является Республика Казахстан, определяются законодательством Республики Казахстан.

### Статья 3. Цели, задачи создания и принципы законодательного регулирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности

1. Семипалатинская зона ядерной безопасности создается в целях обеспечения ядерной и радиационной безопасности в Республике Казахстан, а также реабилитации территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона для создания возможности постепенного возврата его земель в хозяйственный оборот.

2. Задачами создания Семипалатинской зоны ядерной безопасности являются:

1) исполнение обязательств государства по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, поддержанию режима нераспространения ядерного оружия на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности и прилегающих к ней земель;

2) организация эффективного управления и надлежащего обслуживания, ремонта, реконструкции и модернизации объектов инфраструктуры;

3) проведение работ по ограничению распространения радиоактивного загрязнения, реабилитации земель, подвергшихся сверхнормативному радиоактивному загрязнению, и усилению безопасности Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

4) обеспечение постоянного мониторинга уровня радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвы и растений, а также определение параметров миграции радионуклидов в Семипалатинской зоне ядерной безопасности;

5) развитие науки и техники в области мирного использования атомной энергии и радиозоологии.

3. К принципам законодательства Республики Казахстан в области создания и осуществления деятельности Семипалатинской зоны ядерной безопасности относятся:

1) безопасность - обеспечение качественного и достоверного анализа радиозоологической обстановки при проведении комплексного экологического обследования, мониторинга уровня радиоактивного загрязнения, а также определение параметров миграции радионуклидов;

2) гласность - обеспечение доступности информации о функционировании Семипалатинской зоны ядерной безопасности, а также проведение мероприятий по освещению деятельности, связанной с реализацией настоящего Закона;

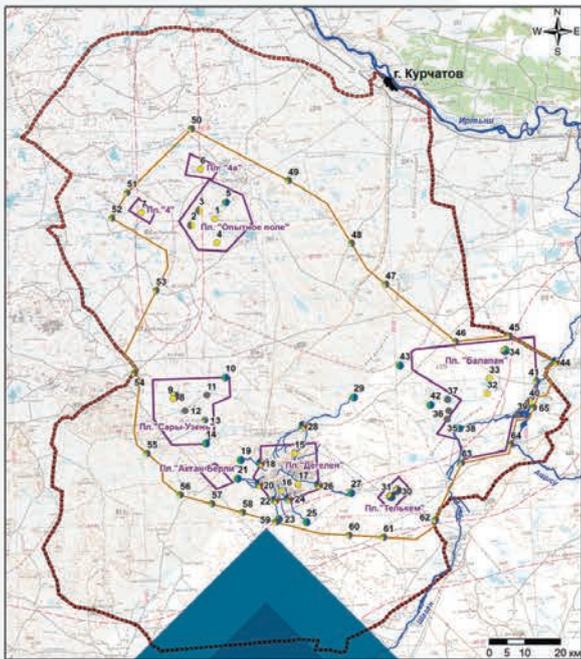
3) нераспространение - выполнение международных обязательств Республики Казахстан по ограничению распространения ядерных материалов и обеспечению ядерной и радиационной безопасности на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

4) предотвращение - осуществление деятельности, направленной на ограничение распространения радиоактивного загрязнения и реабилитацию территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности, подвергшейся сверхнормативному радиоактивному загрязнению.

# ПОСТОЯННЫЙ КОНТРОЛЬ И ЗАЩИТА МОНИТОРИНГ СЗЯБ (СЕМИПАЛАТИНСКОЙ ЗОНЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ)



Методики мониторинга и измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД) основаны на применении современных радиометрических приборов, которые обеспечивают высокую точность и надежность данных. Мониторинг проводится на регулярной основе с использованием портативных и стационарных устройств для оценки радиационного фона в различных точках обследуемой территории. Эти данные помогают в анализе изменений уровней радиации и в раннем выявлении потенциальных источников радиационного загрязнения, что является ключевым для обеспечения безопасности населения и окружающей среды. Применяемые методы включают как непосредственные измерения на месте, так и лабораторный анализ собранных образцов, что позволяет проводить комплексный анализ радиационной обстановки и принимать меры по минимизации рисков.



- Условные обозначения**
- границы СЯП
  - границы СЗЯБ
  - границы испытательных площадок
  - точки отбора проб воздуха
  - почва
  - растения
  - подземные воды
  - поверхностные воды

## ПОЧВА 28 ПУНКТОВ

периодичность отбора  
2 раза в год, 56 проб в год

$^{239+240}\text{Pu}$   $^{90}\text{Sr}$   $^{137}\text{Cs}$   $^{241}\text{Am}$

## ВОДОЕМЫ 30 ПУНКТОВ

периодичность отбора  
3 раза в год, 90 проб в год

$^{239+240}\text{Pu}$   $^{90}\text{Sr}$   $^{241}\text{Am}$   $^3\text{H}$

## ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ 46 ПУНКТОВ

периодичность отбора  
3 раза в год, 138 проб в год

$^{239+240}\text{Pu}$   $^{90}\text{Sr}$   $^{241}\text{Am}$   $^3\text{H}$

## ВОЗДУХ 40 ПУНКТОВ

периодичность отбора  
3 раза в год, 120 проб в год

$^{239+240}\text{Pu}$   $^{90}\text{Sr}$   $^{137}\text{Cs}$   $^{241}\text{Am}$

## 7 ПУНКТОВ

периодичность отбора  
2 раза в год, 14 проб в год

$^3\text{H}$  (НТО и СТ)

## РАСТЕНИЯ 43 ПУНКТА

периодичность отбора 2 раза  
в год, 86 проб в год

$^{239+240}\text{Pu}$   $^{90}\text{Sr}$   $^{241}\text{Am}$   $^{137}\text{Cs}$   $^3\text{H}$   
(НТО и СТ)



— Как осуществляется мониторинг радиационной обстановки на радиационно-опасных территориях?

— Мониторинг проводится на регулярной основе с применением современного оборудования. Для этого используются как портативные, так и стационарные устройства, что позволяет нам получать надёжные данные и контролировать радиационную обстановку.

Программа мониторинга заключается в ежегодной оценке радиационной обстановки на границе радиационно-опасной зоны и включает в себя контроль уровней мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, контроль за содержанием техногенных радионуклидов в поверхностных и подземных водах, воздухе, почве и растительности по периметру границы полигона.

В настоящее время определено, что основные механизмы миграции радионуклидов из мест проведения ядерных испытаний на прилегающие к СИП территории – это перенос радионуклидов посредством воздушной и водной среды. Миграция радионуклидов с водными потоками обусловлена вторичным загрязнением путем выноса техногенных радионуклидов с подземными и поверхностными водами из мест проведения ядерных испытаний. Главными региональными направлениями движения водных потоков являются северо – северо-восточное. В тоже время имеется локальное движение подземных и поверхностных вод в разных направлениях, обусловленное строением геологической среды и геоморфологическими характеристиками местности. Миграция радионуклидов с воздушными потоками происходит вследствие естественного и техногенного подъема с последующим переносом пылевидных фракций радиоактивно-загрязненной почвы в атмосферу. Естественный подъем пыли зависит от скорости ветра, относительной влажности атмосферного воздуха, количества осадков.

Наряду с этим, интегральными показателями радиоактивного загрязнения окружающей среды являются почва и растения. За счет своей накопительной способности они могут быть более показательными и характеризовать загрязнение воды и воздуха за длительный период времени. Так, отдельные группы растений способны характеризовать загрязнения грунтовых

## Глава 2. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОЙ ЗОНЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### Статья 4. Компетенция Правительства Республики Казахстан в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности

К компетенции Правительства Республики Казахстан в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности относятся:

- 1) разработка основных направлений государственной политики в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности;
- 2) создание Семипалатинской зоны ядерной безопасности, установление и изменение границ, площадей ее земельных участков;
- 3) определение уполномоченной организации по представлению уполномоченного органа;
- 4) выполнение иных функций, возложенных на него Конституцией Республики Казахстан, настоящим Законом, иными законами Республики Казахстан и актами Президента Республики Казахстан.

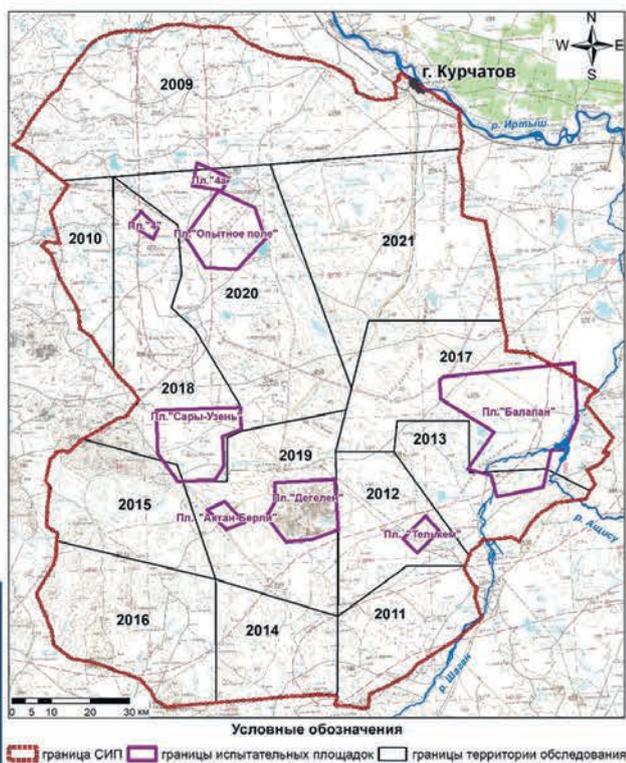
### Статья 5. Компетенция государственных органов в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности

1. К компетенции уполномоченного органа относятся:
  - 1) реализация государственной политики в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности;
  - 2) осуществление межотраслевой координации деятельности в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности;
  - 3) организация проведения комплексного экологического обследования;
  - 4) согласование материалов комплексного экологического обследования, обосновывающих установление границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности и их изменение;
  - 5) разработка и представление на утверждение в Правительство Республики Казахстан правил перевода земель запаса в земли зоны ядерной безопасности;
  - 6) внесение предложения в Правительство Республики Казахстан о создании Семипалатинской зоны ядерной безопасности, об установлении и изменении границ и площадей ее земельных участков, переводе земель запаса в земли зоны ядерной безопасности;
  - 7) внесение предложения в Правительство Республики Казахстан об определении уполномоченной организации;
  - 8) согласование предложения уполномоченной организации об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности;
  - 9) разработка и утверждение правил разработки и регистрации (перерегистрации) паспорта территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности;
  - 10) регистрация (перерегистрация) паспорта территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности;
  - 11) разработка и утверждение методик проведения комплексного экологического обследования по согласованию с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды;
  - 12) разработка и утверждение правил проведения постоянного мониторинга уровня радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвы и растений, а также определения параметров миграции радионуклидов в Семипалатинской зоне ядерной безопасности по согласованию с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды;



ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА В ПЕРИОД С 2008 ПО 2021 ГГ.

# КОМПЛЕКСНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ



**18311,4 км<sup>2</sup> площадь**

- 24000** образцов почвы
- 130** поверхностных водоемов
- 139** участков грунтовых вод
- 168** участков воздушных аэрозолей
- 5000** техногенных объектов



**8400 км<sup>2</sup>**  
≈ площадь СЗЯБ

**более 1000 карт радиационной обстановки**

С 2008 по 2021 год проведено всестороннее обследование радиационного состояния, охватывающее 18311,4 кв. км территории. В рамках этого исследования было отобрано и проанализировано более 24000 образцов почвы, обследовано свыше 130 поверхностных водоемов и выполнено исследование радиационного состояния подземных вод на 139 участках. Также проведено определение объемной активности радионуклидов в воздухе на 168 участках и сформировано более 1000 карт радиационной обстановки. Эти мероприятия отражают масштабную работу по мониторингу и оценке радиационной безопасности региона, позволяющая осуществлять эффективный контроль и предпринимать необходимые меры по защите населения и окружающей среды.

вод, в частности радионуклидом тритием, другие – способны концентрировать радионуклид  $^3\text{H}$  из воздуха. Почва является показателем возможности ветрового переноса техногенных радионуклидов, в том числе и с пылевыми бурями.

По результатам радиационного мониторинга проводится комплексная оценка изменений концентраций техногенных радионуклидов. Осуществляется сравнительный анализ содержания техногенных радионуклидов с контрольными уровнями и другими нормативами (уровнями вмешательства, минимально-значимыми удельными и допустимыми объемными активностями техногенных радионуклидов).

*Мониторинг является важной частью общего процесса контроля за радиационной обстановкой, однако для снижения негативного влияния радиоактивного загрязнения необходимо проводить реабилитацию территорий. Реабилитация требует долгосрочных программ, направленных на рекультивацию земель и восстановление экосистем.*

— *Есть ли данные о радиоактивном загрязнении прилегающей к СИП местности? Какие нормативные акты действуют в защиту пострадавших от испытаний граждан?*

— Действительно, в ходе проведения испытаний радиоактивные облака выходили за границы полигона, что привело к радиоактивному загрязнению прилегающей местности. Основные дозообразующие следы были направлены в северо-восточном, юго-восточном и южном направлениях. Радиоактивное загрязнение распространилось за пределы полигона на сотни километров, образуя следы шириной десятки километров.

Учитывая это, в Республике Казахстан принят Закон Республики Казахстан «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне». Закон устанавливает статус граждан и классификацию территорий, пострадавших от воздействия многолетних ядерных взрывов, определяет виды компенсаций, льгот и мероприятий по социально-экономическому развитию территории.

13) осуществление иных полномочий, предусмотренных настоящим Законом, иными законами Республики Казахстан, актами Президента Республики Казахстан и Правительства Республики Казахстан.

2. К компетенции уполномоченного органа в области охраны окружающей среды относятся:

1) проведение государственной экологической экспертизы материалов комплексного экологического обследования, обосновывающих установление границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности и их изменение;

2) осуществление иных полномочий, предусмотренных настоящим Законом, иными законами Республики Казахстан, актами Президента Республики Казахстан и Правительства Республики Казахстан.

3. К компетенции государственного органа в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения относятся:

1) осуществление государственного контроля и надзора на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований, направленных на охрану здоровья граждан;

2) проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы материалов комплексного экологического обследования, обосновывающих установление границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности и их изменение;

3) осуществление иных полномочий, предусмотренных настоящим Законом, иными законами Республики Казахстан, актами Президента Республики Казахстан и Правительства Республики Казахстан.

#### **Статья 6. Компетенция местных исполнительных органов областей, в границах которых расположена Семипалатинская зона ядерной безопасности**

К компетенции местных исполнительных органов областей, в границах которых расположена Семипалатинская зона ядерной безопасности, относятся:

1) реализация в пределах своей компетенции государственной политики в области создания и функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

2) осуществление в интересах местного государственного управления иных полномочий, возлагаемых на местные исполнительные органы законодательством Республики Казахстан.

### **Глава 3. СОЗДАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЕМИПАЛАТИНСКОЙ ЗОНЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

#### **Статья 7. Создание Семипалатинской зоны ядерной безопасности, установление или изменение границ и площадей ее земельных участков**

1. Предложение о создании Семипалатинской зоны ядерной безопасности, об установлении или изменении границ и площадей ее земельных участков, а также о переводе земель запаса в земли зоны ядерной безопасности вносится в уполномоченный орган уполномоченной организацией с представлением обоснования, результатов комплексного экологического обследования и заключения государственной экологической экспертизы.

2. Проект акта Правительства Республики Казахстан о создании Семипалатинской зоны ядерной безопасности, об установлении или изменении границ и площадей ее земельных участков, а также о переводе земель запаса в земли зоны ядерной безопасности согласовывается с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды и местными исполнительными органами областей, в границах которых расположены земельные участки Семипалатинской зоны ядерной безопасности.



Законом о СЗЯБ предусматривается комплексное экологическое обследование территорий, прилегающих к бывшему СИП. В настоящее время проводится обследование территорий, отнесенных к зоне чрезвычайного радиационного риска. Результаты данных работ позволяют сделать выводы о текущей радиационной обстановке и необходимости принятия мер по снижению негативного воздействия.

*Данные о радиационном состоянии основных компонентов окружающей среды, полученные в результате проведенного комплексного экологического обследования дают возможность пересмотреть административные границы СИП в соответствии с его радиозэкологическим статусом.*

— *Каким образом планируется реабилитация радиоактивно-загрязненных земель?*

— Реабилитация земель является одной из ключевых задач, поставленных законом о СЗЯБ. Реабилитационные мероприятия должны включать в себя комплекс мер для восстановления экосистем. Основная цель – это минимизация радиационного воздействия на население и окружающую среду.

Как уже говорилось ранее основными участками радиоактивного загрязнения являются площадки испытаний БРВ «4» и «4А», объект «Атомное озеро», испытательные площадки «Сары-Узень», «Балапан», «Телькем» и «Опытное поле», следы радиоактивных выпадений. Данные участ-

3. Границы и площади земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности устанавливаются или изменяются на основании материалов комплексного экологического обследования при наличии заключения государственной экологической экспертизы.

4. Семипалатинская зона ядерной безопасности создается на земельных участках, находящихся в государственной собственности, за исключением переданных в землепользование в соответствии с законодательством Республики Казахстан. Земли Семипалатинской зоны ядерной безопасности не подлежат отчуждению.

5. Предложение об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности рассматривается уполномоченным органом в течение шестидесяти рабочих дней со дня внесения материалов, указанных в пункте 1 настоящей статьи.

6. Уполномоченный орган отклоняет предложение уполномоченной организации об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности в случаях:

1) несоответствия предложения об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности приоритетам государственной политики;

2) несоответствия предложения об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности требованиям экологического законодательства Республики Казахстан;

3) неполноты представленных материалов.

Отклонение предложения об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности не является препятствием для повторного внесения предложения об изменении границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

7. Процедура пересмотра границ и площадей земельных участков Семипалатинской зоны ядерной безопасности может быть инициирована Президентом Республики Казахстан, Правительством Республики Казахстан.

8. Граница Семипалатинской зоны ядерной безопасности на местности обозначается специальными предупреждающими знаками.

#### **Статья 8. Функционирование Семипалатинской зоны ядерной безопасности**

1. На территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности действует специальный правовой режим, являющийся совокупностью условий функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности в соответствии с настоящим Законом, налоговым, земельным, экологическим законодательством Республики Казахстан.

2. Земли Семипалатинской зоны ядерной безопасности относятся к категории земель промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности, зоны ядерной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения.

3. Объекты инфраструктуры являются государственной собственностью.

#### **Статья 9. Основные виды деятельности в Семипалатинской зоне ядерной безопасности**

1. Основными видами деятельности в Семипалатинской зоне ядерной безопасности являются:

1) обеспечение ядерной и радиационной безопасности Семипалатинской зоны ядерной безопасности и объектов инфраструктуры;

2) обеспечение режима нераспространения ядерного оружия на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности в рамках национальных и международных обязательств Республики Казахстан;



ки расположены в различных частях СИП, что значительно осложняет контроль над ними. Так как площадки загрязнены долгоживущими радионуклидами, существует необходимость проведения контроля радиационной безопасности в течение длительного периода времени (десятки, сотни, а в некоторых случаях тысячи лет), что в совокупности с их территориальной удаленностью делает эти мероприятия очень затратным.

Метод реабилитации нужно подбирать с учетом специфики радиоактивно загрязненного участка – т.е. где это возможно радиоактивные отходы изъять, где это нецелесообразно, то ограничить доступ.

*Одним из ключевых аспектов в реализации программы реабилитации остаётся международное сотрудничество. Казахстан активно сотрудничает с международными организациями и использует мировой опыт для решения вопросов радиационной безопасности.*

— Как международное сотрудничество помогает в решении проблем, связанных с радиационным загрязнением?

— Международное сотрудничество играет важнейшую роль в работе по ликвидации последствий ядерных испытаний на территории СИП. Казахстан активно сотрудничает с международными организациями, такими как МАГАТЭ, а также с ведущими мировыми странами, включая США и Россию. Этот обмен опытом и технологиями позволяет нам использовать передовые методы мониторинга, реабилитации и управления радиационными рисками.

3) предотвращение воздействия последствий ядерных испытаний, реабилитация и снижение опасности радиоактивно загрязненных земель Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

4) создание и обеспечение функционирования систем физической защиты стратегических объектов Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

5) обращение с радиоактивными и опасными отходами на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности, размещение их на хранение и захоронение;

6) осуществление учебно-тренировочной деятельности по реагированию на аварии и инциденты на опасных производственных объектах, а также ликвидация их последствий;

7) проведение научно-технических исследований в области мирного использования атомной энергии и радиозоологии.

2. Основные виды деятельности в Семипалатинской зоне ядерной безопасности осуществляются уполномоченной организацией в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

3. На территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности запрещается осуществление иных видов деятельности, за исключением видов деятельности, указанных в пункте 1 настоящей статьи, и иной деятельности, направленной на выполнение функций уполномоченных государственных органов и объектов жизнеобеспечения.

4. Для выполнения основных видов деятельности в Семипалатинской зоне ядерной безопасности уполномоченная организация имеет право привлекать сторонние организации в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

5. Решение о строительстве и районе строительства пунктов захоронения радиоактивных отходов принимается в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области использования атомной энергии.

Решение о строительстве и районе строительства полигонов опасных отходов принимается в соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан.

#### **Статья 10. Обеспечение охраны стратегических объектов Семипалатинской зоны ядерной безопасности**

1. Обеспечение охраны стратегических объектов Семипалатинской зоны ядерной безопасности может осуществляться государственными органами, специализированными охранными подразделениями органов внутренних дел, другими войсками и воинскими формированиями Республики Казахстан в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

2. Уполномоченная организация осуществляет взаимодействие с субъектами, осуществляющими государственную охрану стратегических объектов Семипалатинской зоны ядерной безопасности.

3. Порядок обеспечения физической защиты стратегических объектов Семипалатинской зоны ядерной безопасности определяется требованиями по инженерно-технической укреплённости объектов, подлежащих государственной охране.

#### **Статья 11. Функции уполномоченной организации**

1. Для обеспечения функционирования Семипалатинской зоны ядерной безопасности уполномоченная организация осуществляет следующие функции в соответствии с законодательством Республики Казахстан:

1) проведение комплексных экологических обследований, получение заключений государственной экологической экспертизы и санитарно-эпидемиологической экспертизы;



Особенно ценным для Казахстана является опыт реабилитации Невадского полигона в США. На базе этого полигона ведётся активная научно-техническая деятельность, направленная на ликвидацию последствий ядерных испытаний, проведение тренингов и учений по ядерной безопасности, а также разработку и внедрение программ по захоронению низкоактивных радиоактивных отходов. Этот опыт позволит нам разрабатывать эффективные программы реабилитации на территории СЗЯБ и управлять радиационными рисками на долгосрочной основе.

*Несмотря на сложность задач, связанных с реабилитацией, Казахстан активно развивает научные и технологические возможности для решения этих вопросов. Вопрос перспектив использования территорий после завершения реабилитационных мероприятий также становится актуальным.*

— Какие перспективы использования территории СИП?

— По предварительным оценкам, уже сейчас около 8900 кв. км территории СИП могут быть выведены из категории земель запаса и переданы для хозяйственного использования.

Перспективы использования этих земель включают развитие сельского хозяйства, промышленности и научных исследований. Это откроет новые экономические возможности для региона, при этом соблюдая все нормы радиационной безопасности.

Кроме того, одним из важнейших направлений является развитие атомной энергетики в мирных целях. Казахстан

2) организация деятельности по обеспечению ядерной и радиационной безопасности Семипалатинской зоны ядерной безопасности и объектов инфраструктуры;

3) выполнение мероприятий в области поддержания и укрепления режима нераспространения ядерного оружия в Семипалатинской зоне ядерной безопасности в рамках международных обязательств Республики Казахстан;

4) обеспечение надежного и безопасного функционирования объектов инфраструктуры;

5) реализация мероприятий по предотвращению воздействия последствий испытаний ядерного оружия, радиоактивных веществ и реабилитации территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности до безопасного уровня;

6) проведение постоянного мониторинга уровня радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвы и растений, а также определение параметров миграции радионуклидов в Семипалатинской зоне ядерной безопасности;

7) привлечение средств для строительства, ремонта объектов инфраструктуры и осуществления основных видов деятельности;

8) создание на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности пунктов хранения и захоронения радиоактивных отходов, полигонов опасных отходов в соответствии с законодательством Республики Казахстан;

9) обращение с радиоактивными отходами и источниками ионизирующего излучения;

10) ведение учета и контроля хранящихся на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива;

11) разработка и выполнение природоохранных мероприятий на территории Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

12) проведение мероприятий по освещению деятельности, связанной с реализацией настоящего Закона, информирование населения о радиационной обстановке, принимаемых мерах по ее улучшению, а также правовом режиме Семипалатинской зоны ядерной безопасности и об ответственности за его нарушение;

13) реализация мероприятий по созданию и обеспечению функционирования систем физической защиты стратегических объектов Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

14) обозначение границ Семипалатинской зоны ядерной безопасности на местности специальными предупреждающими знаками;

15) предоставление информации государственным органам и организациям о деятельности, связанной с реализацией настоящего Закона, по их запросам.

2. Уполномоченная организация на всех этапах обращения с эксплуатируемыми объектами использования атомной энергии обеспечивает выполнение мероприятий по аварийной готовности и реагированию в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

## **Статья 12. Финансирование деятельности уполномоченной организации**

1. Финансирование деятельности уполномоченной организации осуществляется за счет:

1) вознаграждения за услуги (работы), предоставляемые (выполняемые) уполномоченной организацией;

2) целевого заемного финансирования;

3) имущества, внесенного в уставный капитал;

4) бюджетных средств;



имеет потенциал стать ведущей страной в области использования атомной энергии в мирных целях, и территория бывшего полигона может стать основой для создания новых технологических центров.

Также законом о СЗЯБ предусматривается возврат в хозяйственный оборот радиоактивно-загрязненных земель после их реабилитации.

*Заккрытие Семипалатинского испытательного полигона и создание Семипалатинской зоны ядерной безопасности стали важнейшими шагами на пути Казахстана к ликвидации последствий ядерных испытаний и обеспечению радиационной безопасности. Закон о СЗЯБ регулирует все аспекты использования и реабилитации территории, поддерживает научные исследования и внедрение инноваций. Казахстан продолжает активно работать над восстановлением загрязнённых территорий, используя передовые технологии и сотрудничая с международными партнёрами.*

5) иных не запрещенных законами Республики Казахстан доходов от деятельности уполномоченной организации.

2. Порядок финансирования деятельности уполномоченной организации за счет бюджетных средств определяется бюджетным законодательством Республики Казахстан.

#### Глава 4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Статья 13. Ответственность за нарушение законодательства Республики Казахстан о Семипалатинской зоне ядерной безопасности**

Нарушение законодательства Республики Казахстан о Семипалатинской зоне ядерной безопасности влечет ответственность, установленную законами Республики Казахстан.

**Статья 14. Порядок введения в действие настоящего Закона**

Настоящий Закон вводится в действие с 1 января 2024 года.

Президент  
Республики Казахстан  
К. ТОКАЕВ

Астана, Акорда, 5 июля 2023 года  
№ 16-VIII ЗРК

## ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ



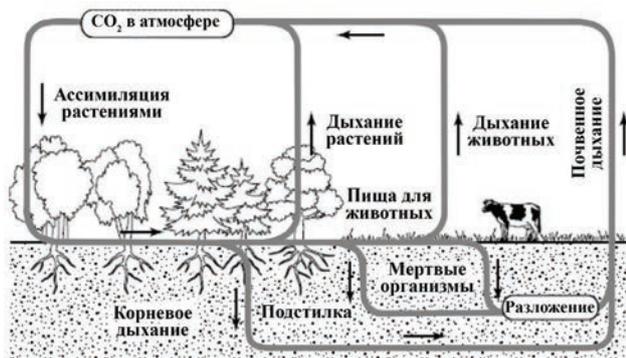
*Изменение климата – одна из серьезнейших экологических проблем нашей планеты и человечества. В настоящее время ученые-климатологи всего мира обеспокоены тенденциями к глобальному потеплению и связывают это явление с повышением концентрации парниковых газов в атмосфере, которое, в свою очередь, вызвано постиндустриальным сжиганием ископаемого топлива и производимой биомассой энергией.*

Мир движется в сторону экологизации промышленности и экономики, что, в свою очередь, сопровождается введением соответствующих налогов, пошлин, мер технического регулирования. В связи с этим Главой государства Касым-Жомартом Токаевым в своем Послании народу Казахстана от 16 марта 2022 года поставлена задача достичь углеродной нейтральности к 2060 году и изучить возможность развития в Казахстане безопасной и экологичной атомной энергетики.

Наряду с поиском альтернативных источников энергии большое развитие получили различные программы, направленные на мероприятия, связанные либо с адаптацией к изменению климата, либо с сокращением выбросов парниковых газов. В рамках адаптации к изменениям климата во всем мире активно изучаются проблемы, направленные на оценку уязвимости экономики и населения при изменении климата. При этом исследуются и разрабатываются различные сценарии последствий изменения климата и то, какими способами к ним адаптироваться.

Одним из источников современных экологических проблем, связанных с изменением окружающей среды и климата, является накопление парниковых газов в атмосфере. В список парниковых газов, включенных в приложение А к Киотскому протоколу РКИК ООН, входят: двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ), шестифтористая сера ( $\text{SF}_6$ ).

Особенно активно происходит возврат в атмосферу  $\text{CO}_2$  из почвы, где сосредоточена деятельность многочисленных групп деструкторов и редуцентов и осуществляется дыхание корневых систем растений. Этот интегральный процесс обозначается как «почвенное дыхание» и вносит существенный вклад в пополнение обменного фонда  $\text{CO}_2$  в воздухе.



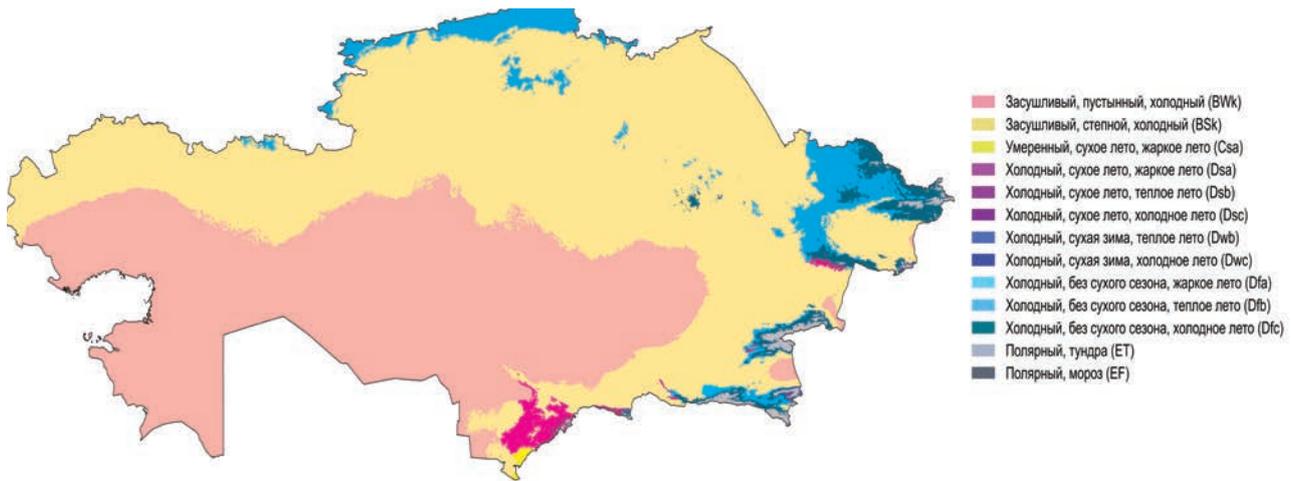
В органическом веществе почвы содержится примерно в два раза больше углерода (1400–1500 Гт С), чем в атмосфере. Существует предположение, что около 90% атмосферного углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) имеет почвенное происхождение. Эмиссии  $\text{CO}_2$  в результате вырубки лесов и ускоренной минерализации биомассы практически не уступают по объемам индустриальному потоку. Повышение глобальной температуры способствует усилению разложения накопленного в почвенном покрове органи-

ческого вещества (гумуса) за счет повышения интенсивности «почвенного дыхания» (или  $\text{CO}_2$  – газообмена), в результате чего значительные объемы  $\text{CO}_2$  выделяются в атмосферу. Таким образом, усугубляется одновременно две глобальные проблемы: с одной стороны, повышение концентрации парникового газа  $\text{CO}_2$ , а с другой стороны, снижение почвенного плодородия вследствие разрушения гумуса. На территориях с аридным климатом, к которым относится Республика Казахстан, данные процессы протекают на порядок интенсивнее. В данном аспекте исследование особенностей почвенного  $\text{CO}_2$ -газообмена является актуальной задачей для Казахстана, реализация которого необходима для разработки и применения научно-обоснованных подходов предотвращения разрушения почвенного покрова и, соответственно, снижения эмиссии парникового газа  $\text{CO}_2$  на территории республики.

Почвенный покров, находящийся в контакте с атмосферой, литосферой и надземной фитосферой, занимает ключевую позицию в биосферном круговороте газов на континентах. Среди эмитирующих в атмосферу потоков  $\text{CO}_2$  его выделение с поверхности почв является одним из мощных источников углекислоты, поэтому даже незначительные нарушения почвенного дыхания в глобальном масштабе могут привести к серьезным изменениям концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере. Для выявления изменений почвенного углеродного потока необходима исходная информация о сезонных закономерностях  $\text{CO}_2$ -газообмена ненарушенных фоновых почв. Почвы могут играть важную роль в смягчении последствий изменения климата при рациональном использовании за счет связывания углерода и уменьшения эмиссии парниковых газов в атмосферу, в первую очередь, углекислого газа. Нерациональные методы землепользования, наоборот, могут повлечь увеличение выбросов почвенного углерода в атмосферу в виде  $\text{CO}_2$ , что, соответственно, может стать фактором изменения климата.

Принимая во внимание географическое положение и обширную территорию нашей страны, наблюдаемые изменения климатических условий в различных регионах могут оказать как негативное, так и позитивное воздействие на биофизические системы, на экономическую деятельность и социальную сферу. При этом, изучение регионального климата и постоянный мониторинг его изменения является одной из приоритетных задач климатической политики Республики Казахстан, что обуславливает участие нашей страны в международном сотрудничестве в области охраны окружающей среды.

Казахстан подписал ряд международных конвенций, важнейшими среди которых являются: Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата от 4 мая 1995 г., Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата от 26 марта 2009 г., и Парижское соглашение от 20 июля 2016 г. Требования международных конвенций отражены в Экологическом Кодексе Республики Казахстан (от 02 января 2021 года № 400-VI ЗПК), где в ст. 3 указано, что одной из задач эко-



Карта классификации климата Кёппена-Гейгера для Казахстана (wikipedia.org)

логического законодательства РК является «обеспечение вклада Республики Казахстан в укрепление глобального реагирования на угрозу изменения климата в контексте устойчивого развития, а также в реализацию международных, региональных и трансграничных программ по охране окружающей среды, адаптации к изменению климата и переходу к «зеленой» экономике».

Слабая изученность функции  $CO_2$ -газообмена почв РК делает совершенно необходимыми исследования в этой области, учитывая роль углеродного потока с почвенной поверхности в решении проблемы парниковых газов и сохранения почвенного плодородия как на региональном, так и на глобальном уровне. Значительные нарушения естественного почвенного покрова происходят в результате открытой разработки месторождений полезных ископаемых, а также активной сельскохозяйственной деятельности на территории Республики Казахстан, однако немногочисленные данные в этой области не дают полного представления о формировании функции  $CO_2$  – газообмена в условиях техногенеза.

В 2023 году специалистами Национального ядерного центра Республики Казахстан начаты исследования в области климатических изменений путем реализации программы «Применение ядерных, сейсмических и инфразвуковых методов для оценки климатических изменений и смягчения последствий изменения климата». Одной из задач программы является проведение комплексных исследований эмиссии  $CO_2$  региональными типами почв естественных и техногенных экосистем, что представляет большой научный и практический интерес в связи с необходимостью решения экологических проблем, обусловленных климатическими изменениями.

В рамках реализации указанных исследований начато формирование аппаратно-приборной базы, проведены первые экспериментальные работы. Для измерения потока основных парниковых газов с поверхности почв динамическим камерным методом (Closed dynamic chamber method (CDC) приобретена современная портативная система «Smart chamber» (LI-7810, США).



Портативная система «Smart chamber» (LI-7810, США)



Район исследования вблизи Аксуйского завода ферросплавов



*Проведение исследований в естественных условиях степных и лесных экосистем*

Данная система позволяет проводить измерения эмиссии  $\text{CO}_2$  в автоматическом режиме. В настоящее время специалистами проводится исследование эмиссии  $\text{CO}_2$  региональными типами почв техногенных и естественных экосистем.

Работы ведутся как в натуральных условиях, так и в искусственно созданных условиях экспериментальной оранжереи. Для имитации влияния антропогенного загрязнения производится искусственное загрязнение почвенных образцов. В качестве техногенного токсиканта используется соль ТМ ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), агрогенного – нитрат ( $\text{KNO}_3$ ). Дозы техногенного и агрогенного токсикантов в каждой серии эксперимента соответствуют 1 и 5 ПДК (в пересчете на медь и азот, соответственно). На сегодняшний день получены первые результаты, характеризующие эмиссии  $\text{CO}_2$  в зависимости от антропогенной нагрузки на почвенный покров.

Данные исследования вызывают интерес международного научного сообщества. Так, в рамках Форума по ядерной кооперации в Азии (FNCA) реализуется международный Проект «Evaluating the Carbon Emission from Forest Soils (ECEFS) Project» – «Ядерные изотопные технологии и изменение климата». Общая цель этого проекта — понять процессы, управляющие циклом углерода в наземных экосистемах (в частности, почвах), и их чувствительность к повышению температуры, и, таким

образом, предсказать обратную связь цикла углерода с глобальным потеплением. Республика Казахстан является полноправным участником Форума по ядерной кооперации в Азии (FNCA) с 2010 года. В настоящее время Форум насчитывает 12 стран-участниц: Австралия, Бангладеш, Вьетнам, Индонезия, Казахстан, Китай, Корея, Малайзия, Монголия, Таиланд, Филиппины и Япония. Сотрудничество стран-участниц FNCA осуществляется по восьми направлениям, координатором FNCA от Республики Казахстан является генеральный директор Национального ядерного центра РК – Батырбеков Эрлан Гадлетович.

До настоящего времени в Казахстане исследования особенностей почвенного  $\text{CO}_2$ -газообмена проводились лишь локально и с целью определения почвенного плодородия и подготовки почв к сельскохозяйственным работам. При этом систематизированные данные об особенностях эмиссии  $\text{CO}_2$  для основных почв Казахстана и влиянии на него антропогенных факторов отсутствуют. В этих условиях, получаемые новые данные исследования эмиссии  $\text{CO}_2$  региональными типами почв естественных и техногенных экосистем представляют большой научный и практический интерес и необходимы для решения экологических проблем, обусловленных климатическими изменениями.



*Проведение исследований в условиях оранжереи*

## Глобальные атомные гиганты на KazAtomExpo: Как международные компании видят будущее Казахстана

В августе в Астане прошла Международная выставка KazAtomExpo, посвященная ядерным технологиям и атомной энергетике. В рамках мероприятия участникам представлены достижения Казахстана в сфере атомной энергетике и науки, а также возможности страны в данной отрасли. Выставка также продемонстрировала научно-кадровый потенциал ведущих университетов Казахстана, готовящих специалистов для атомной отрасли.

Генеральный директор ТОО «Казахстанские атомные электрические станции» Тимур Жанткин отметил: «KazAtomExpo – это не просто выставка, это важный шаг в развитии нашей страны. Мы демонстрируем всему миру, что Казахстан готов занимать лидирующие позиции в атомной энергетике, используя мирный атом для дальнейшего развития. Это событие открывает новые перспективы для сотрудничества и инвестиций в нашу отрасль».

В качестве иностранных экспонентов на выставке присутствовали потенциальные вендоры по строительству атомной электростанции в Казахстане – Китайская национальная ядерная корпорация (CNNC), Корейская корпорация водных ресурсов и ядерной энергии (KHNP), Électricité de France (EDF), а также российская государственная корпорация «Росатом». Эти компании представили общественности свои атомные технологии, достижения, текущие проекты и планы. Отдельно стоит отметить стенды международных компаний «Samsung» и «Assystem», также работающих в атомной сфере.

«Мы рады принять участие в выставке. Это уникальная возможность представить наши последние разработки казахстанским партнерам и обсудить перспективы совместных проектов. Казахстан обладает огромным потенциалом в области атомной энергетике, и мы готовы внести свой вклад в его развитие», – поделился своим мнением о выставке Гийом Пюраве, Вице-президент по международным проектам в области нового строительства в энергетике для регионов Средней и Центральной Азии и Ближнего Востока.

Участники выставки представили новейшие разработки в области ядерных технологий, включая реакторные установки нового поколения, системы безопасности и управления, а также технологии обращения с радиоактивными отходами. Особое внимание было уделено вопросам подготовки высококвалифицированных специалистов для атомной отрасли.





Флагманом атомной отрасли страны стал Национальный ядерный центр Республики Казахстан с самой крупной и современной экспериментальной базой. В ее состав входят уникальные исследовательские ядерные реакторы – ИВГ.1М и ИГР, а также казахстанский термоядерный материаловедческий токамак КТМ, не имеющий мировых аналогов. Также представлены установки и стенды для проведения различных вне реакторных экспериментов, специализированные лаборатории и сеть станций геофизического мониторинга, входящих в международную систему мониторинга ядерных испытаний.

«Учитывая тематику выставки и компетенции Национального ядерного центра особое внимание в экспозиции уделено решению вопросов безопасности атомной энергетики. Одной из главных компетенций предприятия являются работы по повышению безопасности и снижению рисков негативного воздействия на население и окружающую среду перспективных и используемых в настоящее время ядерных энергетических реакторов. Центр также реализует крупные научно-исследовательские проекты совместно с ведущими организациями Японии, Франции и России», – отметил Глава Национального ядерного центра Республики Казахстан, д.ф.-м.н. Эрлан Батырбеков.

Глава Института ядерной физики МЭ РК Саябек Сахиев добавил: «KazAtomExpo – это отличная возможность для ученых и исследователей поделиться своими достижениями и найти новых партнеров для совместных проектов. Мы уверены, что результаты этой выставки внесут значительный вклад в развитие мировой атомной науки».

В рамках выставки также состоялись пленарные сессии с участием ведущих мировых и казахстанских экспертов и ученых. Участники обсудили перспективы развития атомной энергетики в Казахстане, включая строительство новой атомной электростанции и расширение использования атомной энергии в различных отраслях экономики. Обсуждались также вопросы безопасности и надежности атомной энергетики и направления международного сотрудничества в данной области.

В целом, KazAtomExpo стал ярким событием в мировой атомной отрасли и подтвердил статус Казахстана как надежного и перспективного партнера в этой сфере.

## Национальный ядерный центр Республики Казахстан в составе казахстанской делегации принял участие в работе 68-й сессии Генеральной конференции Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ)

Конференция собрала ведущих мировых экспертов и представителей атомной отрасли.

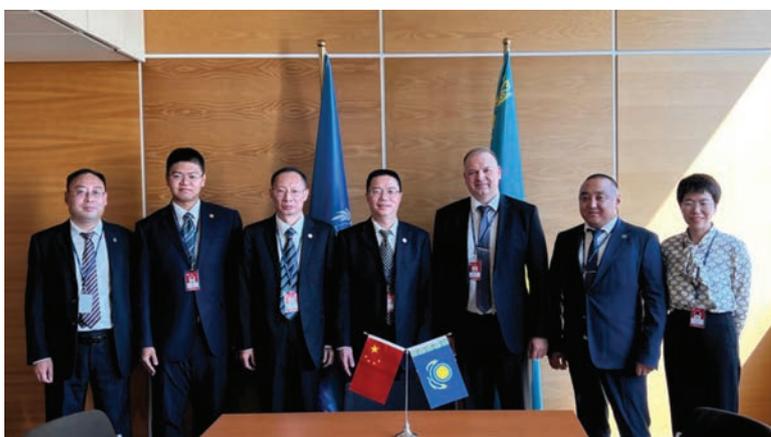
В течение недели был проведен ряд встреч с делегациями из других стран, где рассмотрены вопросы сотрудничества и перспективы реализации совместных проектов в области атомной энергии.

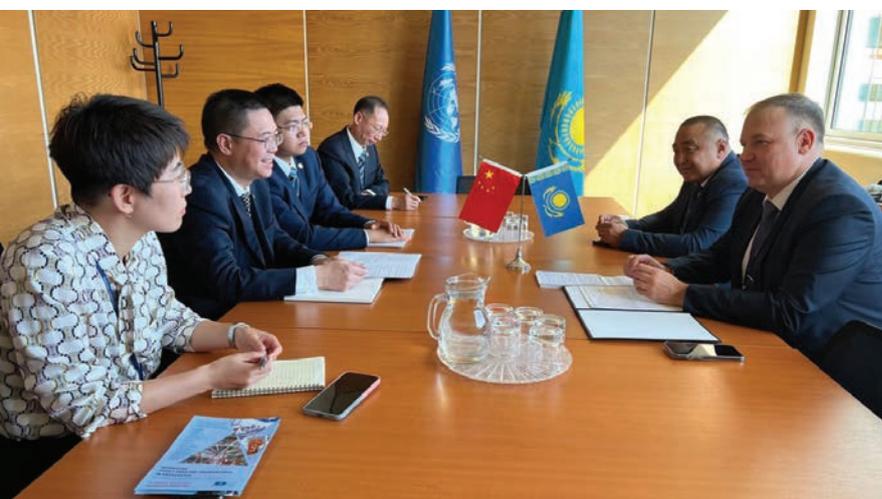
Так, на параллельном мероприятии, организованном США и Норвегией и посвященном вопросам минимизации использования высокообогащенного урана, делегацией НЯЦ РК был представлен доклад по казахстанскому опыту перевода исследовательских ядерных реакторов на низкообогащенное топливо.

Мероприятие открыла вице-министр энергетики, руководитель администрации национальной ядерной безопасности США, г-жа Джил Руби. С презентациями по тематике также выступили первые руководители норвежского агентства по ядерной и радиационной безопасности, нигерийской комиссии по атомной энергии и канадской компании AECL.

В ходе панельной дискуссии с аудиторией обсуждены различные аспекты реализации конверсионных проектов. Участниками отмечен уникальный разносторонний опыт Республики Казахстан в переводе исследовательских реакторов различных типов на низкообогащенное топливо и утилизации высокообогащенного урана.

18 сентября был проведен сайд-ивент по вопросу минимизации высокообогащенного урана (ВОО) в Казахстане. В 2023 году в Казахстане при поддержке Министерства энергетики США успешно завершены работы по конверсии реактора ИВГ.1М на низкообогащенное топливо. В ходе реализации проекта были также модернизированы ряд систем реактора, улучшены его эксплуатационные характеристики. Это значимое достижение не только для Казахстана, но и для всего мирового сообщества, подтверждение приверженности нашей страны укреплению режима нераспространения и повышению ядерной безопасности.





Также были представлены результаты работ по разработке уникальной технологии разбавления и иммобилизации облученного ВОУ-топлива реактора ИГР Национального ядерного центра РК, а также текущие достижения по апробации и подготовке к реализации этой технологии.

По итогам многолетней работы технология получила одобрение специалистов Национальной лаборатории Айдахо, Атомного комплекса Селлафилд и экспертов МАГАТЭ. В выданном экспертном заключении МАГАТЭ подчеркивается уникальность технологии и ее фундаментальная надежность. Данная технология может быть использована для подобных видов топлива в других странах, участвующих в программе минимизации ВОУ. Реализация этой задачи в целом является значимым достижением в деле нераспространения ядерного оружия.

Генеральная конференция МАГАТЭ является эффективной площадкой для проведения рабочих встреч с действующими партнерами Национального ядерного центра Республики Казахстан, а также установления новых научных контактов.

В рамках 68-ой сессии проведены обсуждения вопросов текущего взаимодействия с новым президентом Китайского института атомной энергии, г-ном Zhao Hao. Выражены обоюдные намерения в дальнейшей проработке вопросов взаимовыгодного сотрудничества.

На встрече с руководителем отделения ядерной науки и технологий национальной лаборатории Айдахо, доктором Jess C. Gehin, состоялся обмен мнениями по возможным сферам расширения взаимодействия между нашими организациями, которое сегодня, сосредоточено на реализации проекта конверсии исследовательских ядерных реакторов. Обозначены новые потенциальные области взаимного интереса, достигнута договоренность о продолжении контактов.

Вопрос установления партнерских отношений в сфере научных исследований по управляемому термоядерному синтезу стал предметом обсуждений с генеральным директором Юго-западного института физики китайской корпорации по атомной энергии, господином Zhang Libo. Институт проводит передовые исследования на собственных токамаках HL-2A и HL-3. Китайских ученых заинтересовали возможности казахстанского материаловедческого токамака КТМ, достигнуты договоренности о продолжении взаимодействия в данном направлении.

## Египет назвал АЭС «Эд-Дабиа» основой диверсификации источников электроэнергии



Египетские власти рассматривают атомную электростанцию «Эд-Дабиа», которая возводится совместно с российской госкорпорацией «Росатом» на севере страны, в качестве основы при реализации государственной программы диверсификации источников электроэнергии. Об этом говорится в специальном заявлении администрации президента Египта Абдель Фаттах ас-Сиси по итогам заседания, которое египетский лидер провел с премьер-министром страны Мустафой Мадбули и профильными министрами.

«На встрече обсуждался ход работ и график реализации проекта строи-

тельства АЭС «Эд-Дабиа» и результаты, достигнутые на техническом, инженерном и административном уровнях, включая подготовку местных квалифицированных кадров для работы на АЭС», — указывается в сообщении. Руководство Египта подтвердило «приверженность развитию сектора атомной энергетики как основной опоры для диверсификации источников производства электроэнергии в стране».

«Эд-Дабиа» — первая атомная электростанция в Египте, которая будет построена Росатомом в провинции Матрух на берегу Средиземного моря примерно в 300 км к северо-западу от Каира. Это первый крупный проект Росатома в Африке. До 2028 года госкорпорация построит четыре блока станции с реакторами ВВЭР-1200 и будет на протяжении всего жизненного цикла АЭС (60 лет) поставлять ядерное топливо, а также оказывать услуги по подготовке персонала, проводить техобслуживание и ремонт в течение 10 лет после пуска каждого блока. Также контрактом предполагается сооружение до 2028 года первого модуля сухого контейнерного хранилища отработавшего ядерного топлива. В Египте рассчитывают, что АЭС выйдет на полную мощность к 2030 году.

<https://nangs.org/news/renewables/nuclear/egipet-nazval-aes-ed-dabaa-osnovoj-diversifikatsii-istochnikov-elektroenergii>

## На «Фукусиме-1» начали тестовые работы по извлечению ядерного топлива



Японские специалисты приступили к пробному извлечению расплавленного ядерного топлива из второго энергоблока аварийной АЭС «Фукусима-1». Об этом сообщило агентство Kyodo.

Эти работы, которые проводятся впервые с момента аварии в 2011 году, уже пытались осуществить 22 августа, но тогда процесс пришлось остановить из-за ошибки.

Согласно планам, специальное оборудование для захвата топлива должно пройти через трубопровод, ведущий внутрь защитной оболочки реактора. В ходе пробного этапа специалисты

компании-оператора Tokyo Electric Power рассчитывают получить образцы мусора, который представляет собой смесь расплавленного в результате аварии ядерного топлива с элементами поврежденных металлических конструкций и другими обломками.

Главной задачей является получение сведений о характеристиках мусора, поэтому для тестового извлечения будет использоваться устройство в виде телескопической «удочки». В результате из помещения второго реактора планируется получить образец весом несколько граммов. На проведение этих работ уйдет около недели. Впоследствии для извлечения обломков планируется использовать более эффективное оборудование - роботизированную руку, оснащенную камерами и сенсорами.

Изначально процесс извлечения планировалось начать еще в 2021 году, однако из-за технологических проблем, в том числе задержек в разработке из-за пандемии коронавируса, он был отложен. По имеющимся оценкам, в зданиях первого, второго и третьего реакторов насчитывается в общей сложности около 880 тонн такого мусора.

В марте 2011 года из-за удара цунами на АЭС «Фукусима-1» вышли из строя системы энергоснабжения и охлаждения, в результате чего произошло расплавление ядерного топлива в трех реакторах, что сопровождалось взрывами водорода и выбросами радиации в атмосферу. Были заражены обширные прилегающие территории, откуда эвакуировали почти 165 тыс. человек. Сейчас на АЭС идут ликвидационные работы, на полный демонтаж станции потребуется не менее 40 лет.

<https://nangs.org/news/renewables/nuclear/na-fukusime-1-nachali-testovye-raboty-po-izvlecheniyu-yadernogo-topliva>

## Создан самый сильный в мире резистивный магнит



Ученые из Китая разработали самый сильный в мире резистивный магнит, который создает устойчивое магнитное поле в 42 Тесла (Тл). Система может улучшить устройства, использующие магниты, а также позволить провести ряд новых экспериментов, которые исследуют электромагнетизм.

Электромагниты генерируют устойчивое магнитное поле, когда через них пропускается электрический ток, и они бывают трех основных типов. Резистивные магниты изготавливаются из обычных металлов, таких как медь, что делает их относительно простыми, обеспечивая при этом гибкое и быстрое управление магнитным полем. Тем не менее, они чувствительны к нагреванию.

Сверхпроводящие магниты более эффективны, так как электроны могут проходить сквозь материал с нулевым сопротивлением, но для этого им требуются криогенные температуры. Это делает их более сложными и энергоемкими. И наконец, гибридные магниты объединяют оба типа в одно устройство.

Новый мировой рекорд был установлен специально для самого мощного резистивного магнита, который достиг силы 42 Тл при источнике питания 32,3 мегаватта (МВт).

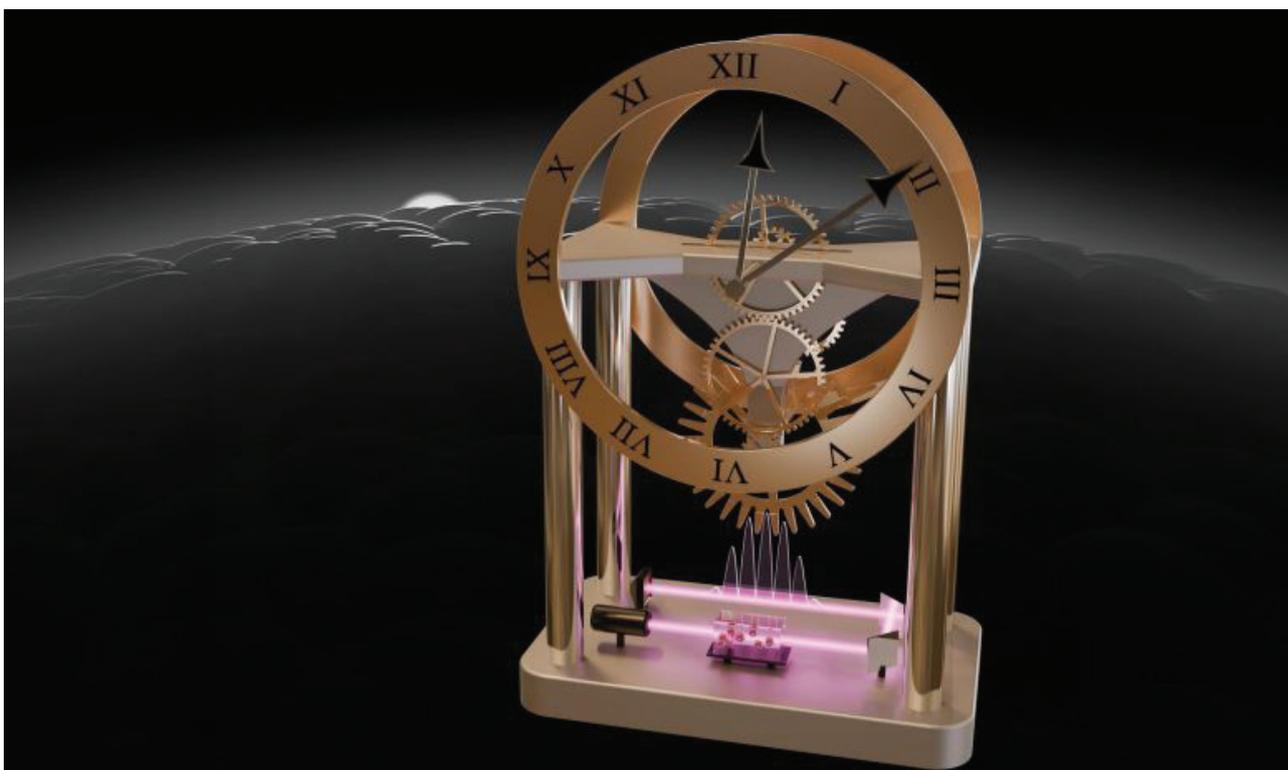
Он был установлен Лабораторией высоких магнитных полей Хэфэйского института физических наук Китайской академии наук (CHMFL). Прорыв произошел за счет инновации в структуре магнита и оптимизации производственного процесса.

Достижение превосходит предыдущий рекорд в 41,4 Тл, установленный Национальной лабораторией высоких магнитных значений США в 2017 году. Тем не менее, он все еще немного не дотягивает до рекорда самого мощного гибридного магнита с силой 45,2 Тл, установленного той же командой CNMFL в 2022 году.

Новый мощный магнит поможет в исследованиях в различных технологических областях и даже исследовать физику электромагнетизма. Сильное магнитное поле является экстремальным экспериментальным условием, необходимым для исследований в области материаловедения, и мощным инструментом для крупных научных открытий. На протяжении десятилетий ученые по всему миру совершали значительные открытия в условиях сильного магнитного поля, более 10 таких научных достижений были удостоены Нобелевской премии.

<https://hi-tech.mail.ru/news/115303-v-kitae-sozdali-rekordno-moshnyj-magnit/>

## Ядерные часы: создан первый в мире работающий прототип



Большое достижение, к которому ученые шли несколько десятилетий, было совершено всего несколько месяцев назад, и физики уже осознали его потенциал: измерение разницы между квантовыми энергетическими состояниями ядра тория было использовано для создания самых первых ядерных часов. Они пока не обеспечивают большую точность, чем обычные атомные часы, но это и не было целью этого первого шага.

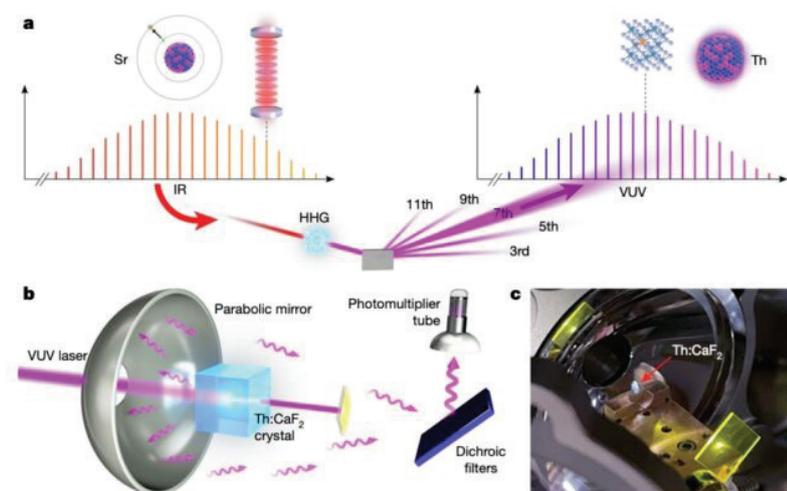
Соединив стронциевые атомные часы с кристаллом, содержащим ядра тория, группа физиков успешно продемонстрировала базовую технологию, которая приведет нас к первым полностью реализованным ядерным часам. Эта веха, которую еще предстоит преодолеть, откроет совершенно новую сферу сверхточного измерения времени.

«С помощью этого первого прототипа мы доказали: торий можно использовать в качестве хронометра для сверхточных измерений», — объясняет физик Торстен Штрумм из Венского технического университета. «Осталось только провести техническую разработку, и никаких серьезных препятствий больше не ожидается».

Атомные часы — это часы, работа которых основана на очень точном «тикании» атомов, которые переключаются между энергетическими состояниями при стимуляции лазером, что определяется состояниями электронов, вращающихся вокруг атомного ядра.

Однако добиться этого с самим ядром гораздо сложнее, поскольку для изменения его энергетического состояния требуется гораздо больше энергии, чем для изменения энергетического состояния электронов.

Ядерные часы, однако, весьма желательны, поскольку они были бы намного более стабильными и точными, чем атомные часы. В свою очередь, ядерные часы позволили бы проводить более точные измерения физической Вселенной — что имеет значение для всего, от навигации до поиска темной материи.



Измерение скачка энергии – разницы между энергетическими состояниями – тора было объявлено ранее в этом году. И это позволило ученым определить точную энергию, необходимую для создания изменения энергетических состояний, механизма, по которому будут «тикать» ядерные часы.

Следующим шагом было продемонстрировать, что исследователи могут создать часы на основе этого тиканья, и именно это они и сделали.

Часы, которые продемонстрировали ученые, не являются полноценными ядерными часами, но это первые реальные шаги в этом направлении. Стронциевые часы в JILA в Национальном институте стандартов

и технологий работают с использованием инфракрасного света.

Группа ученых создала небольшой кристалл фторида кальция, содержащий ядра тория, энергетические состояния которого переключаются с помощью вакуумного ультрафиолетового света.

Чтобы соединить кристалл с атомными часами, исследователям нужно было найти способ преобразовать инфракрасный свет в ультрафиолетовый. Они сделали это, создав частотную гребенку инфракрасных длин волн и пропустив ее через ксенонный газ, который взаимодействует с инфракрасным светом, испуская ультрафиолетовые длины волн.

Результатом стала комбинированная частотная гребенка, способная возбуждать переход ядер тория и синхронизировать его с тиканьем атомов стронция. Полученное в результате ядерное тиканье не точнее, чем стронциевые атомные часы, но теперь, когда основная концепция была продемонстрирована, реальная технология уже на подходе и очень близка к полной реализации, говорят исследователи.

«Представьте себе наручные часы, которые не отстают ни на секунду, даже если оставить их работать на миллиарды лет. Хотя мы пока не достигли этого, это исследование приближает нас к такому уровню точности», — говорит физик Цзюнь Йе из JILA.

Научная команда проводила свой эксперимент много раз; каждый раз они получали результаты, соответствующие атомным часам. Следующим шагом будет его усовершенствование.

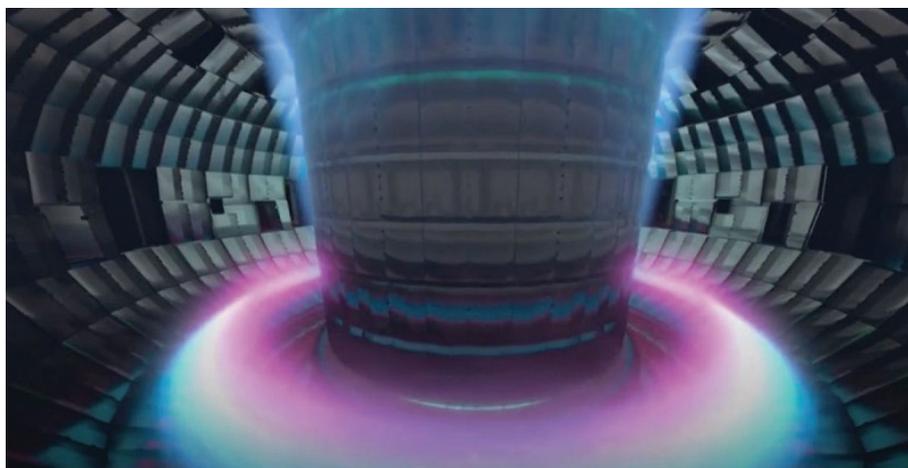
«Когда мы впервые возбудили переход, мы смогли определить частоту с точностью до нескольких гигагерц. Это уже было более чем в тысячу раз лучше, чем что-либо известное ранее. Теперь, однако, у нас есть точность в диапазоне килогерц — что в миллион раз лучше», — говорит Торстен Штрумм. «Таким образом, мы рассчитываем обогнать лучшие атомные часы за 2–3 года».

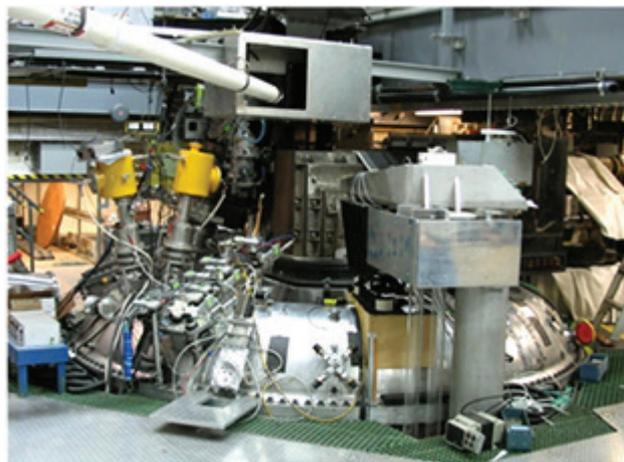
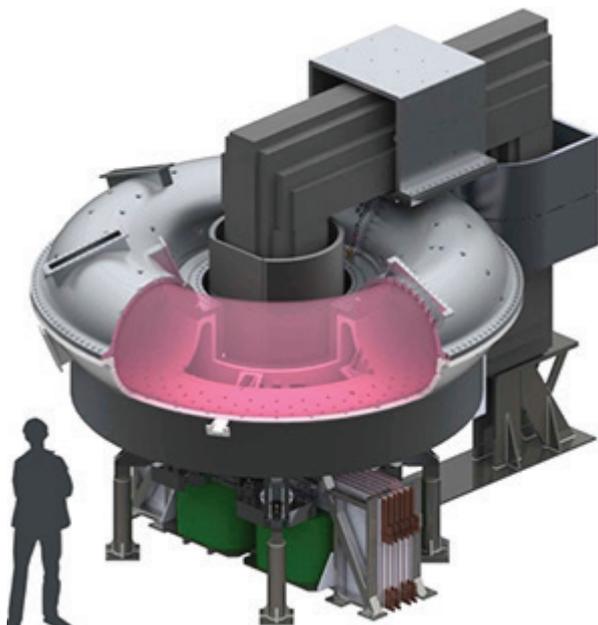
<https://ab-news.ru/yadernye-chasy-sozdan-pervyj-v-mire-rabotayushhij-prototip/>

## Термоядерный синтез стал на шаг ближе к реальности

Термоядерный синтез обещает практически безграничный и устойчивый источник энергии посредством процессов, подобных тем, которые происходят внутри Солнца, при условии, что ученым удастся решить некоторые довольно сложные физические проблемы.

В настоящее время исследуются различные методы получения энергии из синтеза атомов, каждый из которых имеет свои плюсы и минусы.





Симметричный тор Мэдисона — MST.  
© Wisconsin Plasma Physics Laboratory

Новое исследование предполагает, что вскоре появится способ преодолеть серьезное препятствие в процессах, в которых используются токамаки.

Теоретический барьер на пути термоядерного синтеза, известный как предел Гринвальда, теперь оказался преодолен благодаря усилиям группы исследователей из Университета Висконсина.

Хотя механизмы, лежащие в основе этого предела, до конца не изучены, эмпирическое правило устанавливает потолок концентрации электронов в нагретой плазме токамака.

Наличие надежного способа преодолеть этот предел означает, что можно сделать шаг вперед в плане стабильности и эффективности термоядерного реактора, что приближает нас к тому дню, когда ядерный синтез может стать практической реальностью.

«Здесь представлены эксперименты на токамаке с плотностью электронов, превышающей предел Гринвальда почти в десять раз в стационарных условиях, что является беспрецедентным», — пишут исследователи в своей статье.

Термоядерный синтез – объединение атомных ядер для высвобождения избыточной энергии – требует интенсивного тепла, создаваемого удержанием заряженных частиц, составляющих плазму.

Токамак — это особый тип термоядерного реактора, который использует токи для пропускания плазмы через центр большого полого кольца. Магнитные поля внутри этого горячего беспорядка заряженных частиц помогают удерживать его, однако плазма склонна к нестабильности, и в значительной степени подвержена довольно строгому ограничению плотности электронов плазмы. Более высокая плотность электронов приведет к большему количеству реакций и большему количеству энергии.

Команда ученых считает, что две ключевые характеристики реактора MST (Madison Symmetric Torus) помогли столь полно преодолеть пределы этой плотности: его толстые проводящие стенки (для стабилизации магнитных полей, управляющих плазмой) и его источник питания, который можно регулировать на основе обратной связи (опять же, решающее значение для стабильности).

«Максимальная плотность, по-видимому, определяется аппаратными ограничениями, а не нестабильностью плазмы», — пишут исследователи.

Это еще одна победа токамака в недавней серии успехов. В последние несколько лет ученые были заняты строительством более крупных реакторов, увеличением вырабатываемой в них энергии и достижением более высоких температур для протекания реакций.

Это не означает, что ядерный синтез будет готов к запуску в ближайшее время, и здесь есть предостережения, о которых стоит поговорить. Плазма не работала при сверхвысоких температурах, как это обычно происходит в реакциях термоядерного синтеза, поэтому эти эксперименты необходимо будет расширить в этом отношении.

Авторы нового исследования уверены, что ученые смогут выяснить, как получить эти результаты на других машинах, хотя еще предстоит проделать дополнительную работу, чтобы проанализировать, почему именно эта конкретная установка работает так хорошо.

<https://ab-news.ru/star-catcher-energeticheskaya-set/>

## В национальной лаборатории Айдахо начались работы по подготовке к размещению микрореактора по программе Pele

Работы по подготовке к размещению микрореактора в рамках программы «Pele» начались в национальной лаборатории Айдахо (США).

Программа «Pele» реализуется под эгидой министерства обороны США и имеет целью демонстрацию технологии мобильных микрореакторов для военных нужд.

Рассматривается концепция высокотемпературного газоохлаждаемого реактора (ВТГР) с шаровым топливом TRISO. Демонстрационный микрореактор должен выработать первые киловатт-часы в 2026 году.

Контракт на разработку и поставку микрореактора по программе «Pele» в июне 2022 года получила компания «BWXT Advanced Technologies».



<http://atominfo.ru/newsz07/a0717.htm>

## Четвертый энергоблок АЭС «Барака» ввели в коммерческую эксплуатацию



В ближайшее время станция сможет обеспечивать около 25% потребностей страны в электроэнергии, отметила Корпорация по атомной энергии ОАЭ

Последний реактор эмиратской атомной электростанции «Барака», являющийся четвертым энергоблоком по проекту, введен в коммерческую эксплуатацию, сообщила Корпорация по атомной энергии Объединенных Арабских Эмиратов.

«Сегодня корпорация по атомной энергии объявляет об исторически важном событии для Объединенных Арабских Эмиратов: четвертый блок атомной электростанции «Барака» введен в коммерческую эксплуатацию, что означает начало ее полноценной работы», — говорится в заявлении регулятора.

После введения четвертого реактора в коммерческую эксплуатацию станция будет производить 40 тераватт-часов электроэнергии для домохозяйств и промышленных предприятий. Как отмечает регулятор, в ближайшее время станция сможет обеспечивать около 25% потребностей страны в электроэнергии.

Первая в арабском мире АЭС «Барака», расположенная в эмирате Абу-Даби, начала работу в 2020 году. Запуск первого из четырех энергоблоков состоялся 1 августа 2020 года, а введение в коммерческую эксплуатацию — 6 апреля 2021 года. После запуска всех четырех энергоблоков, который изначально планировалось завершить в 2025 году, мощность станции составит 5,6 гигаватта.

<https://tass.ru/ekonomika/21782617>





# СВЯЗЬ ВРЕМЕН

## ЭНЕРГИЯ АТОМА: открытия, изобретения, технологии



*Не многие знают, что атомная энергия является мощным средством для решения различных проблем современной цивилизации. Сегодня предлагаем вниманию читателей отрывок из книги Акатова А. А., Коряковского Ю. С. «Энергия атома: открытия, изобретения, технологии», в которой изложены интересные факты об изобретениях, технологиях с использованием атомной энергии.*

## РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА, 1895

В 1895 году никто в мире еще не подозревал (да и не мог подозревать) о существовании такого явления, как радиоактивность. Исследования велись в традиционных областях физики, в том числе, многие ученые работали с катодной трубкой — стеклянной трубкой с впаянными в нее электродами, находящейся под глубоким вакуумом. При пропускании достаточно высокого тока через трубку у катода появляется красивое однообразное зеленое свечение, наполняющее всю трубку. До этого свечение наблюдали только у анода. Новое явление назвали «катодными лучами», и стали выяснять его природу. Довольно быстро удалось показать, что «катодные лучи» — это электроны, частицы, о существовании которых ранее только предполагали. Открытие электрона (1897) принадлежит английскому физiku Дж. Дж. Томсону, который также много работал с катодными трубками и даже отметил, что, хотя электроны и не способны проходить сквозь стекло, но при работе трубки помещенное более чем в метре от нее стекло начинает фосфоресцировать, а фотобумага — зачерняется. Значит, существует еще и какое-то невидимое излучение, выходящее из трубки и обладающее высокой энергией. Правда, никто не придавал этому явлению большого значения. И только немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген, работая с катодной трубкой и заметив свечение лежавшего неподалеку куска картона с нанесенным на него платино-цианистым барием, сделал вывод об открытии этого нового вида излучения (1895). Он дал ему наименование «X-лучи» и установил важное свойство — эти лучи «просвечивали» тело человека и другие объекты, позволяя сфотографировать их внутреннюю структуру. Сегодня в честь первооткрывателя мы называем X-лучи рентгеновскими и применяем их для безоперационного обнаружения внутренних заболеваний человека (рентгенодиагностика), лечения онкологических заболеваний — разрушения раковых клеток (рентгенотерапия), для определения внутренней структуры материалов и поиска дефектов (рентгеновская дефектоско-

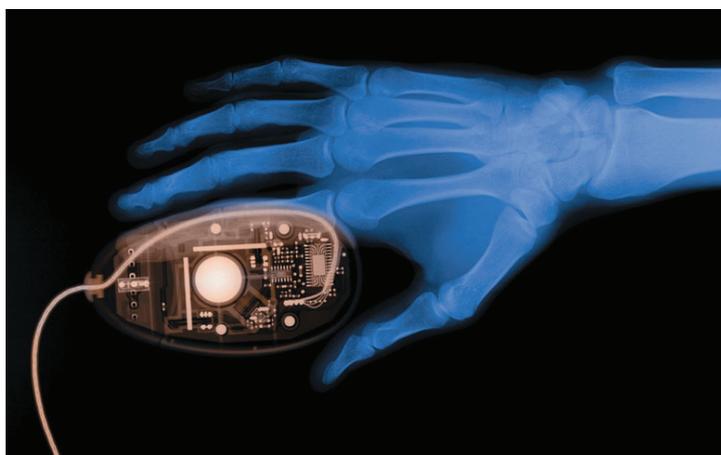


Вильгельм Конрад Рентген

пия), в физико-химическом анализе (рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализ). Благодаря открытию В.-К. Рентгена всего через год было объявлено об открытии явления, полностью перевернувшего научные представления о мире, — явления радиоактивности.



Рентгенодиагностический комплекс

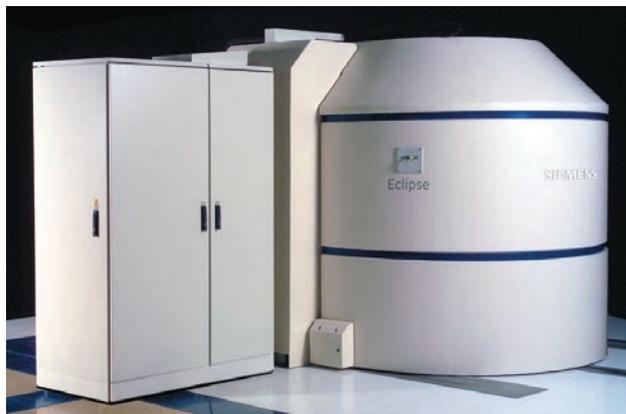


Рентгеновский снимок

## РАДИОФАРМПРЕПАРАТЫ, 1898

Первым радиофармпрепаратом (радиоактивным фармацевтическим препаратом) стал радий. Сразу после его открытия (1898) стало ясно, что испускаемое этим новым радиоактивным элементом излучение способно излечивать онкологические заболевания кожи, разрушая раковые клетки. Затем его стали помещать в иглы, которые вводили в раковые опухоли. Так или иначе, положительный эффект радиации при диагностике и излечении онкологических заболеваний вызвал повышенный интерес, особенно после получения искусственных радиоактивных элементов. Дело в том, что при помощи методов, схожих с теми, что использовали супруги Кюри, можно получать радиоактивные изотопы биогенных элементов — элементов, входящих в состав тела человека. Вводя такие изотопы в организм в очень небольших количествах можно отслеживать деятельность внутренних систем человека, следить за обменом веществ. Фотографируя тело человека, которому введен радиофармпрепарат, можно получить наглядную картину внутренних процессов, идентифицировать заболевания различных органов. Естественно, что радиоактивный изотоп вводится не самостоятельно, а в составе сложной органической молекулы, которую можно синтезировать так, чтобы она избегала или концентрировалась в больном органе. Тогда, если на фотографии мы увидим недостаток или избыток радиоактивного изотопа в подозреваемом органе, это будет свидетельствовать о его поражении. С помощью органических молекул, содержащих радионуклиды и избирательно поглощаемых опухолью, или специальных капсул с радионуклидами, помещаемых в опухоль, можно производить внутреннюю терапию онкологических заболеваний. Сегодня радиоактивные фармацевтические препараты на основе, например, технеция-99m или йода-123 широко применяются при лечении самых разных злокачественных опухолей.

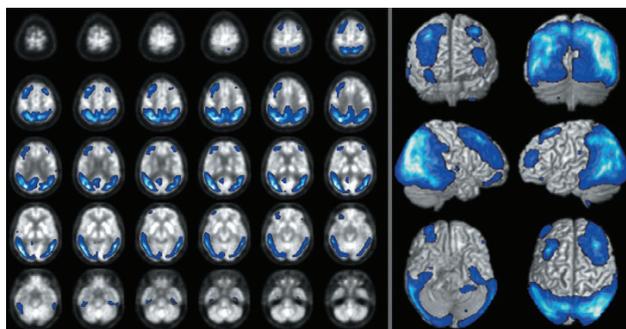
Изобретение радиофармпрепаратов ознаменовало собой важный перелом в диагностировании и лечении заболеваний внутренних систем человеческого организма, стало знаменательным событием в борьбе человека против одного из самых страшных заболеваний — рака, и дало надежду миллионам больных по всему миру.



Ускоритель (циклотрон) для синтеза радиофармпрепаратов



Рисунок 5 ПЭТ-томограф



Сканирование мозга при помощи ПЭТ-томографии



Генератор технеция-99m

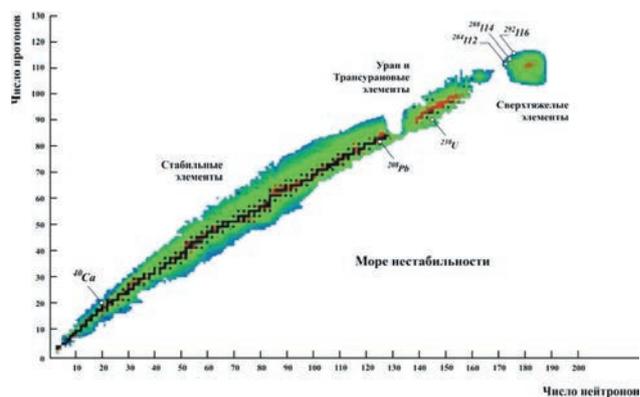
(радионуклида, применяемого в медицине)

## ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ИЗОТОПОВ И ЭЛЕМЕНТОВ, 1934

Как известно, первую в истории человечества ядерную реакцию провел в 1919 году выдающийся английский физик Эрнест Резерфорд. Он сумел превратить ядро азота-14 в ядро кислорода-17 путем бомбардировки исходных ядер альфа-частицами. Но полученный изотоп кислорода уже существовал на Земле и был стабильным (не распадался). А вот супругам Ирен Кюри и Фредерику Жолио-Кюри удалось получить первый искусственный радиоактивный изотоп, не встречающийся на Земле — фосфор-30. Они облучали алюминий альфа-частицами. Как оказалось, облучение заряженными частицами позволяет получать новые изотопы, особенно если разгонять эти частицы на ускорителях. После открытия нейтрона (1932) его также стали применять для получения новых изотопов и элементов, поскольку он обладал нулевым зарядом и поэтому легко проникал сквозь электронную оболочку и внедрялся в ядро. Методом нейтронной бомбардировки вскоре были получены элементы, не встречающиеся в земных условиях — технеций (1937), нептуний (1939), плутоний (1940), прометий (1945) и др. Периодическая таблица достаточно быстро приросла тяжелыми элементами. На сегодня она расписана до 109 элемента (мейтнерия), который был получен в 1982 году путем столкновения (и слияния) ядер висмута-209 и железа-58. Для получения сверхтяжелых ядер уже недостаточна бомбардировка исходных ядер легкими частицами или нейтронами. Элементы после сотого получали уже при слиянии двух тяжелых ядер. Продвижение в область элементов тяжелее 106 стало возможным после открытия в 1974 г. т.н. реакций «холодного слияния». В этих реакциях в качестве материала мишени используются ядра стабильных изотопов — свинца-208 или висмута-209, которые бомбардируются ионами тяжелее аргона. Не так давно в Объединенном институте ядерных исследований получили 118 элемент (сообщение об этом появилось в



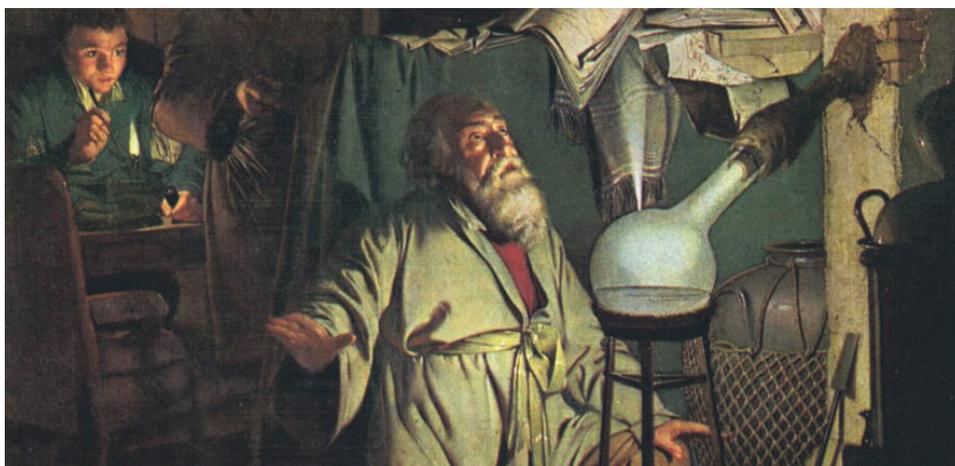
Супруги Жолио-Кюри



Остров стабильности

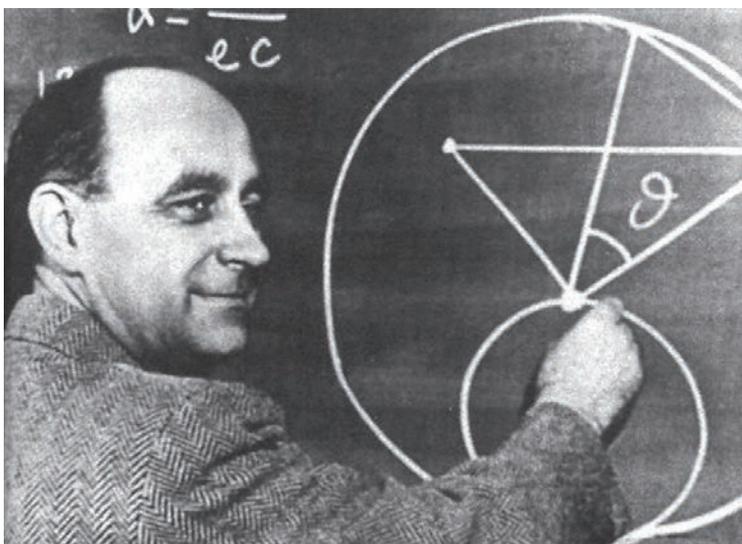
2006 г.). И оказалось, что чем тяжелее элемент, тем меньшее время он существует. Например, за 0,9 миллисекунд распадается половина изначально существовавших ядер этого элемента. Физики довольны — новый элемент. Но

какой же прок от их получения, если они распадаются так быстро, что их не удастся обработать? Ученые предполагают, что где-то за 120 элементом начинается Остров Стабильности, включающий довольно устойчивые сверхтяжелые элементы, на основе которых удастся создать компактные источники энергии, усовершенствовать ядерную энергетику. А сегодня — трудно назвать отрасль экономики, где не использовались бы искусственные радиоактивные изотопы.

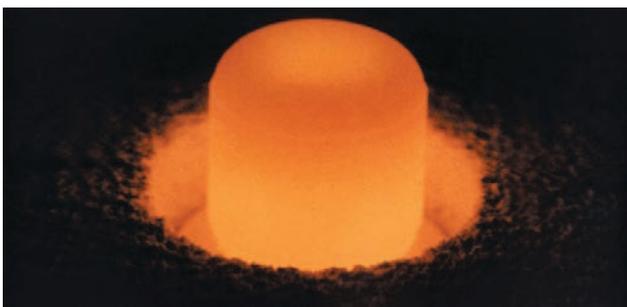


Сегодня ученые реализовали мечту средневековых алхимиков — они научились превращать элементы друг в друга

## ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР, 1942



Энрико Ферми



Отливка плутония



Образцы плутония



Ученые наблюдают за работой первого реактора CP-1

Как уже упоминалось, под действием нейтронов можно осуществлять ядерные реакции и получать новые изотопы. В 1939 году было открыто еще более любопытное явление — под действием нейтрона ядро урана-235 распалось на два неравных осколка, выделялось огромное количество энергии и 2-3 нейтрона. Ученым сразу стало понятно, что неуправляемая реакция может иметь форму взрыва, поскольку число нейтронов при каждом делении увеличивается в 2-3 раза. Выяснилось, что подобным свойством обладает и плутоний-239, причем его для создания атомной бомбы необходимо примерно в 5 раз меньше, чем урана-235. Но плутоний на Земле

не встречается, и единственный способ его производства — облучение урана нейтронами. Для получения большого количества плутония необходимы мощные нейтронные потоки, которые на тот момент представлялось возможным реализовать только в большой массе природного урана — по сути, в ядерном реакторе.

Работы по созданию первого ядерного реактора CP-1 были начаты в США, и уже в декабре 1942 года он был запущен. Реактор CP-1 разрабатывался группой ученых под руководством итальянского физика Энрико Ферми и строился под трибунами футбольного стадиона университета Чикаго с привлечением студентов. Он состоял из графитовых блоков, между которыми были расположены шары из природного урана и его двуокиси. (Графит в реакторах используется для замедления нейтронов. Дело в том, что реакция деления идет именно на медленных нейтронах, тогда как испускаемые непосредственно при делении нейтроны имеют очень высокую энергию и носят название «быстрых». Графит позволяет их замедлить).

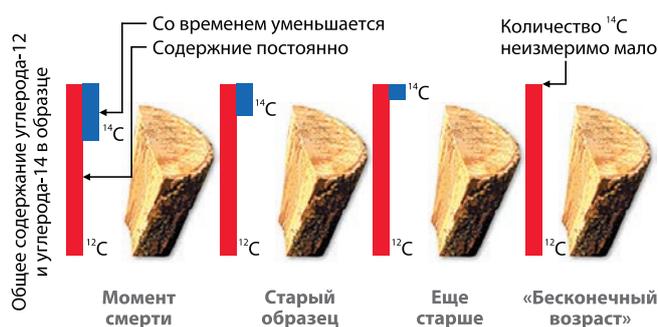
Конечно, сначала ядерные реакторы разрабатывались исключительно с целью получения оружейного плутония. Но сегодня они применяются на атомных электростанциях — для производства электричества, на подводных лодках и надводных судах — как двигатель, а также для научных исследований, получения радиоактивных изотопов и трудно синтезируемых химических веществ, применяемых во всех отраслях экономики.

## РАДИОИЗОТОПНАЯ ДАТИРОВКА, 1946

С тех пор как человечество заинтересовалось своей историей, важным фактором стала датировка (определение возраста) археологических находок. Явление радиоактивности и здесь пришло на помощь ученым. Американский физико-химик Уиллард Франк Либби в 1946 году разработал метод радиоуглеродного анализа. Он позволяет производить датирование биологических останков, предметов и материалов биологического происхождения путём измерения содержания в материале радиоактивного изотопа углерод-14 по отношению к стабильным изотопам углерода. Дело в том, что углерод присутствует в атмосфере, а значит и в биологических тканях в виде трех изотопов: двух стабильных с массами 12 и 13 и радиоактивного — с массой 14. Углерод-14 постоянно образуется в атмосфере под действием излучения Солнца и его изотопная доля сохраняется примерно постоянной на всем земном шаре. Когда организм умирает (это относится и к спелым растительным организмам), обмен со средой прекращается. Углерод-14 начинает постепенно распадаться, и по его доле можно судить о возрасте объекта. Измерение возраста предмета радиоуглеродным методом возможно только тогда, когда соотношение изотопов в образце не было нарушено за время его существования, то есть образец не был загрязнён углеродосодержащими материалами более позднего или более раннего происхождения, радиоактивными веществами и не подвергался действию сильных источников радиации. Погрешность метода в настоя-



Уиллард Либби



После смерти содержание  $^{12}\text{C}$  остается постоянным, а содержание  $^{14}\text{C}$  уменьшается

щее время, как считается, находится в пределах от семидесяти до трёхсот лет.

Существует также метод датировки по соотношению урана и продукта его распада — стабильного свинца, а также по парам калий-аргон и рубидий-стронций. Этим методом обычно определяют возраст горных пород. Уран позволил установить примерный возраст Земли — 4,6 млрд. лет. В 2001 году при помощи метода радиоизотопной датировки по спектроскопическим данным был определен возраст звезды CS 31082-001, принадлежащей нашей Галактике (Млечному Пути). Он составил 12,5 млрд. лет.



## АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, 1954

Мы уже говорили, что в ядерном реакторе происходит цепная реакция деления ядер урана. При этом выделяется колоссальная энергия и, в результате, ядерное топливо разогревается. Когда реакторы использовались для наработки оружейного плутония, это тепло просто снимали при помощи воды, циркулирующей через активную зону реактора и омывающей топливо. Горячую воду потом сбрасывали в водоемы. Чуть позже пришла идея о том, что при помощи реактора воду можно превращать в пар, который затем направлять на турбину, соосно с которой установлен генератор. Такая установка будет производить электроэнергию, а также может снабжать близкие населенные пункты горячей водой для отопления домов. Так появилась идея атомной электростанции, причем Первая в мире АЭС была построена в подмосковном Обнинске (1954).

Поскольку энергоемкость ядерного топлива чрезвычайно велика, то его необходимо значительно меньше, чем угля или газа. Кроме того, атомная станция не загрязняет атмосферу парниковыми газами и пылью, не потребляет кислород и не вызывает появление кислотных дождей. Все эти факторы заставили Российскую Федерацию в начале XXI века принять решение об интенсивном развитии национальной атомной энергетики. Будут построены новые атомные станции, причем не только стационарные, но и плавучие, которые будут решать вопросы энергообеспечения прибрежных районов.

Во всем мире развитие атомной энергетики рассматривается как обязательная составляющая экономического роста. Заявления о планах развития атомной энергетики на сегодняшний день сделали Великобритания, Финляндия, Румыния, Болгария, Чехия, Словакия, Литва, Украина, Беларусь, Казахстан, Китай, Индия, Пакистан, Южная Корея, Иран, США, Канада, Франция, Бельгия, Аргентина, Австралия и Россия.



Атомная электростанция



Первая в мире АЭС



АЭС Темелин (Чехия)



Кольская АЭС

## ТЕРМОЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР, 1968

Указанный год нельзя назвать датой изобретения термоядерного реактора, но это чрезвычайно важная веха в истории термоядерной энергетики. В 1968 году в Новосибирске был продемонстрирован первый токамак — установка для осуществления термоядерного синтеза — разработанный под руководством академика Л. А. Арцимовича в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова в Москве. Токамак — это сокращение от словосочетания «тороидальная камера с магнитными катушками». В этой тороидальной камере (похожей на полый бублик) магнитным полем удерживается разогретая до ста миллионов градусов Цельсия плазма, состоящая из дейтерия и трития. В нагретой до чудовищных температур плазме дейтерий и тритий сливаются, и происходит синтез ядер гелия.

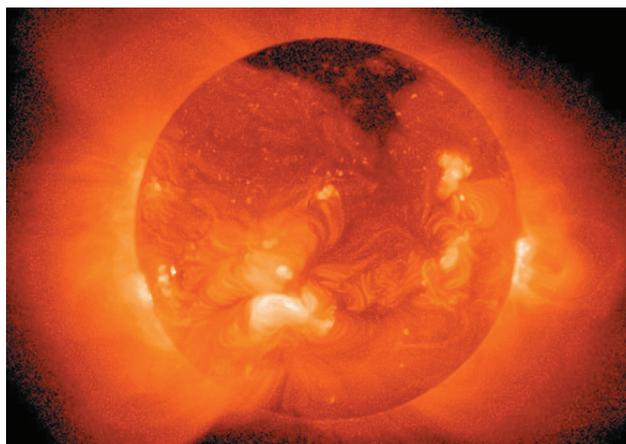
При этом выделяется огромная энергия.

Сегодня изобретение советских ученых положено в основу международного проекта экспериментально-термоядерного реактора ITER и считается наиболее перспективным для разработки термоядерных электростанций в дальнейшем. Недавно предложен следующий шаг — реактор DEMO-C, т.е. демонстрационный блок, который может лечь в основу коммерческих термоядерных электростанций.

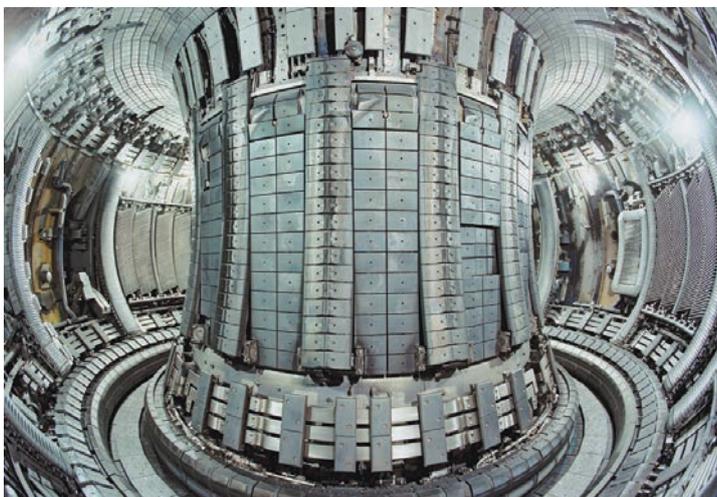
Если нам удастся решить имеющиеся проблемы и разработать достаточно дешевые блоки (по оценкам ученых это станет возможным во второй половине века), то человечество получит поистине неисчерпаемый источник энергии, поскольку термоядерные реакторы работают на изотопах водорода. Термоядерный реактор более безопасен в радиационном отношении по сравнению с ядерным реактором, производит меньше радиоактивных отходов и не представляет интереса для террористов. Однако термоядерная энергетика — это лишь отдаленная перспектива, и на ближайшее будущее разумной альтернативы атомным электростанциям просто нет.



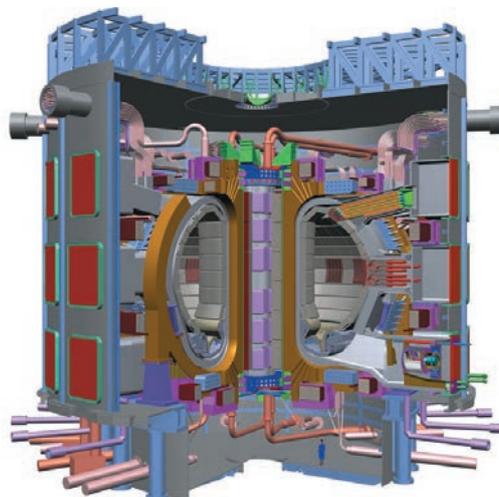
*Лев Андреевич Арцимович*



*На Солнце идет термоядерная реакция*



*Токамак изнутри*



*ИТЭР — международный термоядерный реактор*





# **ЗОЛОТЫЕ КАДРЫ**

## Путь от мастера до директора



*Под руководством этого замечательного человека филиал «Байкал» успешно реализовал десятки проектов в области архитектурного и строительного проектирования, провел масштабные строительно-монтажные работы как на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона, так и на территории города Курчатова. Конечно же, сегодня речь пойдет о нашем уважаемом коллеге, добром друге Анатолии Николаевиче Ворожейкине.*

**Родился Анатолий Николаевич в селе Орловка Бородулихинского района Семипалатинской области. В 1971 году окончил Семипалатинский строительный техникум по специальности техник-строитель и в этом же году приехал в город Курчатова, где начал свою профессиональную деятельность.**

— Сразу после окончания техникума мы, команда молодых специалистов, человек 60, приехали в город Курчатова, - рассказывает Анатолий Николаевич. - Город нас поразил с первых минут пребывания в нем: уютный, благоустроенный, с ухоженными улицами, он буквально утопал в зелени. У города была какая-то своя, особая атмосфера, мне стал как-то близок Курчатова с самого начала, здесь захотелось остаться. И мы остались.

— *Помните первые свои рабочие будни?*

— Конечно. Нас сразу распределили в разные войсковые части, меня в 02170. И уже 8 апреля 1971 года начался мой первый рабочий день на площадке «Балапан» в качестве мастера строительного участка на объекте 300 (КИР «Байкал-1»). До ввода в эксплуатацию самого реактора оставалось 4 года, параллельно с разработкой проектов реактора, систем и стендового комплекса в целом шли строительные работы: строили жилые помещения, столовые, котельную, котлованы и т.д. Строительство осуществляли как раз военные строители в/ч 31516, в которую я и попал. Первым моим объектом стало хранилище для отведения грязных (радиоактивных) вод. Работы было много, скучать не приходилось. Чувствовался командный дух, единение общей идеей, поэтому работали с большим энтузиазмом.

— *В сложные 90-е Вы остались в Курчатове. Ваши впечатления о том периоде.*

— Тяжелый период был для всех. Это было время перемен политических, экономических. Воинские части выехали из Курчатова, опустели некоторые дома, не было строительных работ, да и вообще работы. Надо было кормить семью, выживать в тех условиях. Каждый справлялся как мог, не унывали, приспосабливались, брались за любую работу – бизнес, торговля, частное строительство. И все равно времена были каким-то искренними, душевными. На все находили время – дружили, общались, отмечали праздники.



### Из биографии

Анатолий Николаевич родился 17 апреля 1952 года в селе Орловка, Бородулихинского района Семипалатинской области. В 1971 году окончил Семипалатинский строительный техникум по специальности техник-строитель, всю свою жизнь посвятил строительству.



Вручение диплома в строительном техникуме 1971г.



Начало трудовой деятельности 1971г.

Свой профессиональный путь Анатолий Николаевич начал с 1971 года в должности мастера в Войсковой части 02170.

С 12 марта 1973 года по 22 января 1974 год – работал в Войсковой части 33035 в должности мастера.

С 23 января 1974 по 11 января 1989 год – работал в Войсковой части 67256 в должностях мастера, производителя работ, начальника линейного участка.

С 27 января 1989 года по 30 июня 1989 год – работал в Подольском научно-исследовательском технологическом институте ОЭ в должности начальника РСЦ.

— *Какие проекты последних лет, уже в «Байкале», запомнились?*

— Все реализованные проекты интересны, важен каждый по-своему. Очень много масштабных работ. Это и строительство казахстанского материаловедческого токамака КТМ, реконструкция жилых домов и административных зданий города Курчатова, строительство лабораторий и многое другое.

Крупным проектом стало строительство на территории СИП полигона промышленных отходов ТОО «Казцинк». Всего за 1 год были выполнены все строительные-монтажные работы.

Еще один масштабный проект – это работы на площадке Опытное поле. Для нас сложность заключалась в том, что объект расположен вдали от всякой инфраструктуры. Надо было решать вопросы по созданию необходимых условий: дороги, жилая зона и другое. Справились, условия были созданы, работы проведены. Сегодня площадка приведена в безопасное состояние.

С особой гордостью, хочу отметить наши работы по строительству топливозаправочного пункта и топлиохранилища на территории автотранспортного хозяйства филиала «Байкал». Все построено своими силами. Сегодня топливозаправочный пункт обеспечивает энергетическую независимость в условиях города Курчатова, позволяет сократить расходы на закупку горюче-смазочных материалов, а специальное оборудование и программное обеспечение обеспечивает организацию учета нефтепродуктов.

Работы не ограничиваются территориями Курчатова и Семипалатинского полигона.

К примеру, одним из крупнейших проектов стали работы по ликвидации радиационно-опасной ситуации на Иртышском химико-металлургическом заводе (ИХМЗ). Завод был введен в эксплуатацию в период с 1958 года по 1961 год, более тридцати лет входил в единую систему бывшего СССР по переработке редкоземельного сырья и добыче редкоземельных элементов (РЗЭ). Радиоактивные загрязнения, возникавшие в результате производственной деятельности ИХМЗ, были рассредоточены как на территории бывшего завода, так и на всех прилегающих к нему территориях. Перед Национальным ядерным центром РК была поставлена задача по ликвидации неконтролируемого распространения радиационно-опасных материалов от радиоактивных отходов, находящихся как на территории бывшего ИХМЗ,



С 03 июля 1989 года по 03 февраля 1992 года – работал в Кооперативе «Строитель» при Объединенной Экспедиции в должности председателя.

С 04 февраля 1992 года по 31 октября 1993 года – работал в Государственном арендном малом предприятии «Луч» в должности заместителя директора.

С 01 ноября 1993 года по 02 мая 1994 года – работал в фирме «Конкордия» в должности заместителя директора.

С 05 мая 1994 года по 25 августа 2001 года – работал в ТОО «Диана» в должности директора.

С 10 сентября 2001 года по 21 декабря 2001 года – работал в ТОО НПП «Аммонит» в должности главного инженера.



С 21 декабря 2001 года по 06 июня 2008 года – работал в ДГП «Байкал» РГП НЯЦ РК в должностях и.о. заместителя директора, заместителя директора, помощника директора, главного инженера.

С 12 мая 2008 года по 30 сентября 2011 года – работал ТОО «КАТЭП» в должности главного специалиста технического надзора за производством.

С 20 октября 2015 года по настоящее время работает в филиале «Байкал», занимал должности инженера, заместителя директора по производству, с 15 мая 2019 года руководит филиалом «Байкал».



так и на прилегающих к территории пунктах их захоронения. Задействованы были филиалы предприятия. По итогам радиационно-опасная ситуация была ликвидирована. Свой высокий уровень компетенции в решении таких вопросов мы подтвердили.

*- Над чем работает филиал сегодня?*

- В этом году мы продолжили строительно-монтажные работы аварийно-технического центра, который предназначен для обеспечения работоспособности систем безопасности стратегических объектов бывшего СИП.

Завершили работы по снижению рисков распространения оружия массового уничтожения на одной из скважин площадки «Балапан», реализовали первый этап по приведению еще двух скважин в безопасное состояние на этой же площадке.

Большой объем работ выполнили по реконструкции водовода на КИР «Байкал-1», а также текущие ремонты зданий на этом же объекте.

Продолжили эксплуатацию полигона промышленных отходов ТОО «Казцинк», топливозаправочного пункта и топливозаправочного пункта в городе Курчатове, содержанию площадки перегрузки транспортных упаковочных контейнеров на станции «Дегелен». В общем объеме работы выполнен большой.

*- Что самое сложное в работе руководителя?*

- Я люблю свою работу, свой коллектив, поэтому сложности особой не вижу. Главное – создать команду, уметь принимать решения, эффективно использовать все ресурсы и возможности. Наш коллектив надежен и сплочен, горжусь им.



- Ну и о личном.

- Моя семья- это моя опора. 52 года с женой рука об руку. Сын, сейчас живет в Новосибирске. Кстати, тоже строитель, работает главным инженером на предприятии. 2 внука, один из которых тоже строитель, работает проектировщиком, закончил магистратуру. Очень любят свою работу, настоящие профессионалы.

***Без лишнего преувеличения можно сказать, что профессия строитель – это жизнь и призвание Анатолия Николаевича. Искренне желаем новых интересных проектов, стабильности и благополучия.***

## Призвание – геолог



*Доказано, что пик интеллектуальной деятельности человека приходится примерно на 70 лет, когда мозг начинает работать в полную силу. Именно такой юбилей отметил недавно ведущий геолог Института геофизических исследований НЯЦ РК Александр Ефимович Великанов.*

### Из биографии

Александр Ефимович после окончания геологоразведочного факультета казахского политехнического института в 1976 году прибыл в пос. Карагайлы Карагандинской области и был принят на работу в Карагайлинский Горно-обогатительный комбинат. Работал геологом тематической группы, старшим геологом в карьере на эксплуатационной и промышленной разведке барит-полиметаллических руд.

С 1979 г. по 1996 г. – Казахстанская аэрогеолого-геофизическая экспедиция (пос. Николаевка/Жетыген Алматинской обл.), где в должностях от геолога до главного геолога партии занимался камеральной обработкой результатов полевых работ, наземной проверкой перспективных участков, выявленных при аэросъемках, с применением горно-буровых работ, площадной геологической и аэрофотогеологической съемок. Работа с геофизическими полями предопределила необходимость получения системных знаний и по геофизике. С этой целью в период 1982 по 1984 гг. прошел заочное обучение в Ленинградском горном институте, где дополнительно приобрёл квалификацию инженера-геофизика.

В августе 1997 г. переведён в ТОО «НПЦ Геокен» на должность главного геолога партии, затем начальника полевого отряда. В 1997 г. участвовал в поисково-оценочных работах на золото и медь на лицензионной площади в Центральном Казахстане по подряду с СП «Геомайнинг». Позже участвовал в инженерных изысканиях по трассе нефтепровода от месторождения Карачаганак в Западном Казахстане.

С 2001 г. Александр Ефимович является сотрудником Института геофизических исследований НЯЦ РК и активно участвует в выполнении бюджетных программ и международных контрактов.

В 2008 г. руководил работами по теме «Геолого-геофизическое сопровождение строительства ядерных энергетических установок и объектов захоронения РАО на территории РК», результаты работ по которой в настоящее время являются базой для исследований по программе.

### Результаты исследований

Чтобы понять весь объем проведенных работ, а также уникальность проведенных исследований, приведем некоторые результаты полевой ревизии скважин на площадке Балапан с оценкой радиационной обстановки вблизи них и геофизической изученности, проведенной с участием Александра Ефимовича.

В ходе работы было обследовано 62 скважины. Выполнены промер глубины, уточнение координат, закрепление на местности скважин гидрогеологического, структурного и иного назначения. Составлен каталог обследованных скважин, в том числе потенциально пригодных для геофизических исследований.

Одновременно с выяснением геофизической изученности выполнены подбор и подготовка космических снимков по участку Балапан и по его обрэмлению. В процессе анализа всех имевшихся данных (более 10 боевых скважин) оценена информативность дистанционного зондирования для выявления поствзрывных изменений геологической среды как в непосредственной близости от эпицентров подземных ядерных взрывов, так и на удалении от него до 1000 метров.

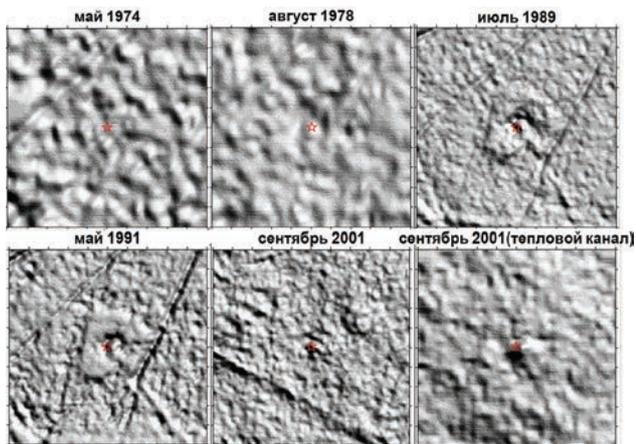


На рисунке ниже показано в псевдорельефном виде изменение отражающих (рассеивающих) свойств дневной поверхности, зафиксированное съемками в канале ближней инфракрасной зоны с 1974 по 2001 годы в районе скважины 1226, в которой был произведен подземный ядерный взрыв (180 кТ, 18.08 1979г).

Снимки, выполненные в мае 1974 года и в августе 1978 года, то есть до взрыва в скважине 1226, весьма схожи по невыразительности и содержанию. На обоих снимках отмечается практически беспорядочное чередование зон повышенной и пониженной яркости северо-западного направления, ортогонально пересекаемое на северо-западном фланге слабо проявленной, но имеющей явные очертания линейной зоной. По наличию симметрично расположенных протяженных прямолинейных полос повышенной и пониженной яркости с небольшой горизонтальной мощностью эта зона проинтерпретирована как элемент дорожной сети. Совсем иной вид имеет участок на снимках с 1989 по 2001 год, иллюстрирующих эволюцию отражающих особенностей рельефа дневной поверхности за этот период.

Кольцевая структура в районе эпицентра взрыва на снимке 1989 года (10 лет после взрыва) только обозначилась в виде пятна повышенной яркости с затемнением вблизи скважины, а в 1991 году (12 лет после взрыва) – это уже четко выраженная структура с кольцевой зональностью ярких и темных тонов в районе эпицентра взрыва. Сам факт появления этой структуры (после взрыва) и ее местоположение (район эпицентра взрыва) указывают на ее генетическую связь с подземным ядерным взрывом, проведенным в скважине 1226.

Учитывая эти обстоятельства, наиболее вероятной причиной образования кольцевой структуры является деформация рельефа дневной поверхности в районе эпицентра взрыва, представленная в виде вспучивания дневной поверхности на участке диаметром порядка 500–600 метров, с провалом (диаметром 70–100 метров) в эпицентре взрыва. В 2001 году (22



★ – эпицентр ПЯВ (180 кТ, 18.08.1979 г.)

**Площадка Балалапан. Динамика рельефа дневной поверхности в районе скв. 1226 по площади 2×2 км по годам (ближняя инфракрасная зона в псевдорельефном представлении)**

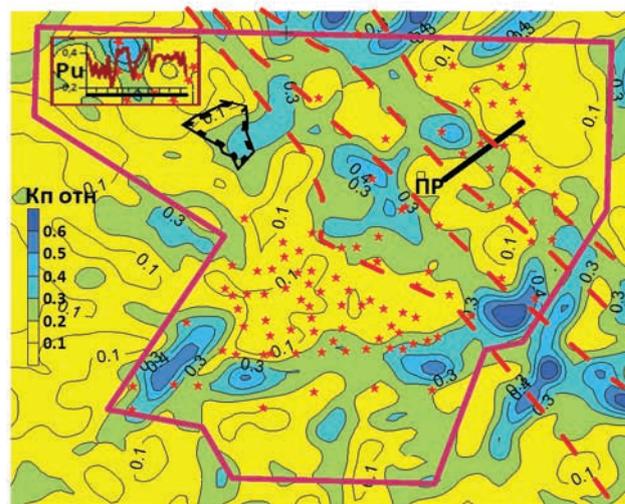
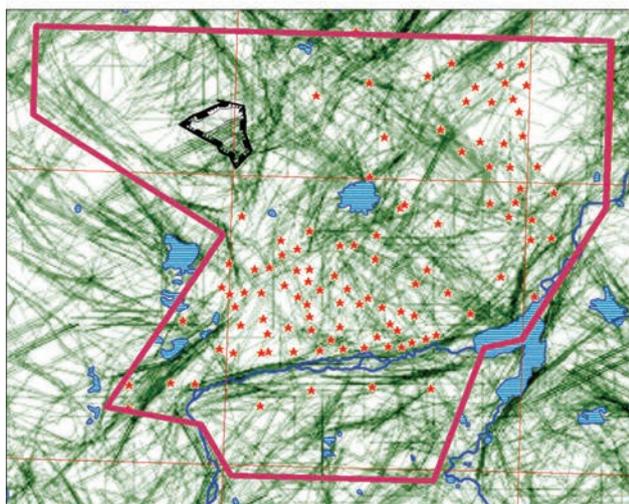
года после взрыва) кольцевая структура исчезла. Осталась только центральная часть, в общих чертах повторившаяся и на снимке в тепловом канале. Исчезновение этой структуры, наиболее вероятно, связано с процессами просадки и выравниванием рельефа дневной поверхности вследствие денудации, растянутыми во времени.

Линейные зоны, обрамляющие кольцевую структуру и примыкающие к ней, легко диагностируются на снимках 1989 и 1991 гг. по особенностям распределения яркостных тонов (симметрично расположенные, от направления простирания, полосы

и просто борозды пониженной яркости) отнесены к элементам временных грунтовых дорог.

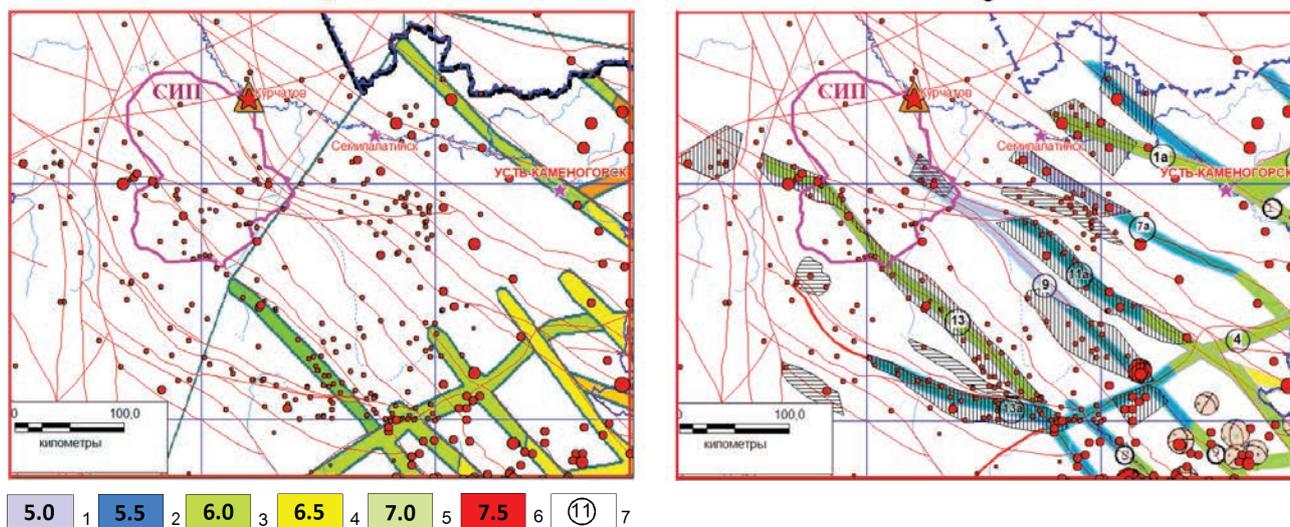
Характерной особенностью снимка 2001 г. является наличие линейной зоны пониженной яркости на юго-западном фланге участка, мощность и характер проявления которой существенно отличаются от ранее рассмотренных признаков элементов дорожной сети. Более того, этот же фланг участка, также как и область провала вблизи эпицентра взрыва, в тепловом канале, в целом, характеризуется пониженной интенсивностью излучения. По совокупности всех данных предположено, что указанный снимок отображает поствзрывное блочное понижение дневной поверхности в его юго-западной части с четко выраженной границей опущенного блока, примыкающей к бывшей кольцевой структуре. По геологическим данным здесь проходит зона Чинрауского тектонического разлома.

Важной составляющей научной деятельности Великанова А.Е. являются, начатые в казахстанской аэрогеолого-геофизической экспедиции исследования по совершенствованию методики обработки данных космических съемок. Отработана технология интерпретации космоснимков на основе перехода от визуального к автоматизированному их дешифрированию с помощью программного продукта «Lineament» (Загубный Д.Г. Программа Lineament / Исследование Земли из космоса, 2004, № 6, с. 30-38). При этом, для повышения достоверности трассирования тектонических структур привлечен параметр относительной плотности линеаментов. Эффективность такого подхода, в сравнении с традиционным отображением результатов дешифрирования, иллюстрируется следующим рисунком.



1 – контур площадки Балалапан; 2 – контур карьера Каражыра; 3 – скважины ПЯВ; 4 – зоны с аномально повышенной плотностью тектонических линеаментов, связанной с трещиноватыми обводненными породами; 5 – график значений коэффициента Пуассона (а) по линии заверочного профиля ПР (б); 6 – границы зон повышенной трещиноватости пород.

**Площадка Балалапан. Тектоническое строение и карта относительной плотности тектонических линеаментов в фундаменте по данным автоматизированного дешифрирования космоснимков**



1-6 – потенциал сейсмогенерирующих зон в значениях  $M_{max}$ ; 7 – номера зон.

Расположение сейсмогенерирующих зон на территории СИП на карте 2013 года и по научно-исследовательским данным в 2020 году

Как видно из тектонической обстановки, оконтуривание границ между различными линеаменентами всегда будет включать элементы субъективности. Примененный способ визуализации данных автоматизированного дешифрирования практически исключает эти элементы. При среднем значении относительной плотности линеаментов 0.2 и стандартном отклонении от среднего 0.1 повышенными значениями этого параметра выделены наиболее вероятные тектонические линеаменты, связанные с трещиноватыми обводненными породами.

Принадлежность одной из выделенных зон к трещиноватым структурам подтверждена аномальными изменениями значений коэффициента Пуассона, рассчитанного по данным сейсморазведки КМПВ-МРВ, проведенной по заверочному профилю ПР.

В последние годы силами Института геофизических исследований НЯЦ РК в рамках бюджетных программ проводились исследования по уточнению сеймотектонической обстановки в пределах территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона и его окрестностей, выявлению активных разломов, изучению природной и техногенной сейсмичности. Для решения этой важной задачи Александром Великановым привлечены данные по геолого-тектоническим, геофизическим исследованиям, дистанционному зондированию и сейсмичности на территории полигона и его окрестностей, что позволило составить актуализированную схему активных разломов и сейсмогенных структур района СИП. Новые данные, полученные при выявлении и уточнении активных разломов и сейсмогенных структур, позволили уточнить местоположение ранее выделенных сейсмоге-

нерирующих зон (СГЗ), продлить некоторые из них на северо-запад и выделить ответвления новых сейсмогенерирующих зон, отходящих от ранее известных. Полосы выделяемых сейсмогенерирующих зон располагаются вдоль активных разломов, рядом с которыми выявлены сейсмогенные структуры со скоплениями эпицентров землетрясений тектонической природы. Полученные Александром Ефимовичем материалы вошли в опубликованную в 2021 г. монографию коллектива авторов Института геофизических исследований НЯЦ РК «Природная и техногенная сейсмичность территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона и его окрестностей» (авторы Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Великанов А.Е., Мукамбаев А.С).

В настоящее время Александр Великанов активно приступил к участию в выполнении совершенно новой тематики для нас, связанной с изучением влияния климатических изменений на масштабные ледники Тянь-Шаня геофизическими методами. Участвует в полевых работах по выбору площадок для установки сейсмических и инфразвуковых станций вблизи ледника Энгилчек, в дешифрировании космических снимков и др. Работы выполняются в рамках ПЦФ «BR21881915 «Применение ядерных, сейсмических и инфразвуковых методов для оценки климатических изменений и смягчения последствий изменения климата».

Желаем Александру Ефимовичу Великанову долгого здоровья, долгих активных лет жизни, новых полевых работ и интересных геологических открытий!

*Виктор Шайторов, Наталья Михайлова*





# ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ

## Памяти Юрия Семеновича Черепнина



*В этом году ушел из жизни Юрий Семенович Черепнин – выдающийся ученый, доктор технических наук, профессор, генеральный директор Национального ядерного центра Республики Казахстан (НЯЦ РК) в период с 1995 по 2000 годы.*

*Юрий Семенович отличался не только высочайшей компетенцией, но и выдающимся лидерским талантом. Под его руководством были осуществлены уникальные научные проекты, направленные на развитие атомной энергетики и укрепление глобального режима нераспространения ядерного оружия.*

*Памяти этого замечательного человека посвящаем эту статью.*

### Профессиональное становление

Юрий Семенович родился 2 марта 1948 года в п. Луговое Молчановского районе Томской области (РФ).

В 1972 году с отличием окончил физико-технический факультет Томского политехнического института по специальности «Физико-энергетические установки». Этот старт стал основой его будущей блестящей карьеры в ядерной энергетике.

Первым профессиональным шагом Черепнина Ю.С. стало назначение инженером в Объединенную экспедицию Подольского научно-исследовательского технологического института на Семипалатинском полигоне сразу после завершения обучения в ТПИ. Это было время масштабных научных изысканий и технических прорывов, которые не только заложили основы новой атомной эпохи, но и, в последующем, сделали Юрия Семеновича одним из ведущих специалистов в области испытаний и разработки ядерных реакторов.

Юрий Семенович всегда подчеркивал значимость первых лет своей работы на полигоне. Он с особой гордостью говорил о создании уникальных реакторных комплексов, таких как ИВГ.1, который стал символом его поколения молодых ученых и инженеров.

**Из воспоминаний Черепнина Ю.С.:** «Я приехал на Семипалатинский полигон в апреле 1972 года в составе большой группы выпускников физико-технического факультета Томского политехнического института для работы в Объединенной экспедиции. Город нам сразу понравился своей воинской строгостью, обилием новостроек и большим количеством молодежи. После несытной студенческой жизни радовали и удивляли обильные витрины гарнизонных магазинов. Сразу же встретили знакомых по институтской скамье, но закончивших вуз годом или двумя ранее нас. Они быстро ввели нас в курс всех городских и экспедиционных проблем.

Оказалось, что в этом городе занимались не только проведением ядерных взрывов, но и другими крупными научными проектами. В частности, мы попали на строящееся предприятие, которое в скором времени должно было стать испытательным полигоном для отработки ядерных ракетных двигателей. Ядерные реакторы, используемые в ракетных двигателях, имели оригинальную конструкцию и не имели аналогов не только в стране, но и во всем мире. Предприятие носило условное название – Объединенная экспедиция – и находилось в процессе формирования. В течение 1970-1974 годов происходил основной набор кадров из выпускников ТПИ, МИФИ, МЭИ, МАИ, МВТУ и других ведущих вузов страны.

На предприятии находился в эксплуатации импульсный графитовый реактор ИГР, на котором полным ходом шли испытания твэлов и ТВС реакторов ЯРД, и находился в стадии завершения строительства новый уникальный стендовый комплекс «Байкал-1» с первым в стране высокотемпературным газоохлаждаемым реактором ИВГ.1.

Основная масса вновь прибывающих молодых специалистов направлялась именно на этот объект. Для научного сопровождения реакторных экспериментов начали формироваться и укомплектовываться научные лаборатории,



*руководство которыми было поручено молодым, но уже прошедшим серьезную закалку на реакторе ИГР ученым из ИАЭ им. И.В. Курчатова – Грознову В.Н., Лавренникову В.Д., Могилатову Н.В. Я почему-то сразу для себя определил, что мое место может быть только в лаборатории Грознова В.Н., и этот выбор определил всю последующую жизнь на полигоне для меня и моей семьи.*

*Мы, недавние студенты, сразу попали на передовой край советской атомной науки и были счастливы и горды, что нам выпала честь быть среди первых испытателей уникальной техники. Классические энергетические атомные реакторы представляют собой достаточно сложные инженерные конструкции, требующие сложных расчетов и экспериментального обоснования. Реакторы для космоса выглядели намного сложнее из-за большей энергонапряженности активной зоны, более высоких температур элементов конструкций и, самое главное, из-за применения в качестве теплоносителя газообразного водорода.*

*Физические свойства активной зоны таких реакторов были изучены лишь расчетным путем или на критических стендах в ИАЭ им. И.В. Курчатова. Предстояло определить основные параметры реактора при подаче водорода в активную зону и при разогреве элементов конструкций до уровня рабочих температур в 3000 К. Кроме этого, были и другие важные научные задачи, связанные с гидрогазодинамикой, кинетикой и регулированием мощности. В решении всех этих задач активное участие принимали молодые специалисты – недавние выпускники ведущих вузов страны. Буквально через 3-4 года многие из них стали признанными специалистами не только в пределах одного предприятия.*

*Реактор ИВГ.1 для меня и многих моих сверстников не просто груда «железа». ИВГ.1 – это наша молодость, наше счастье, наши бессонные ночи у пультов, наши радости и горести после проведенных пусков. Но поделиться своим восприятием реактора мы могли только друг с другом. Зачастую даже наши жены не имели ни малейшего представления, что же мы в течение многих лет делаем на объектах».*

За эти годы при непосредственном участии Юрия Семеновича были проведены важные научно-исследовательские работы в области безопасности атомной энергетики, произведен запуск в эксплуатацию уникального реактора ИВГ.1, на



котором потом были достигнуты рекордные параметры ТВС для ядерного ракетного двигателя. Эта работа требовала не только инженерных навыков, но и умения решать сложнейшие научные задачи, что Черепнину Ю.С. удалось блестяще. В 1983 году Юрию Семеновичу была присуждена ученая степень кандидата технических наук.

Воспоминания Юрия Семеновича о том времени полны гордости за достижения своих коллег и за уникальные возможности, которые предоставляла работа на полигоне. Он вспоминал первый приезд американских специалистов, которые были поражены тем, что увидели.

**Из воспоминаний Черепнина Ю.С.:** «Вспоминаю первый приезд американских специалистов на наш реактор. Американцы были буквально в шоке от увиденного и в официальном протоколе по итогам визита записали следующее: «Уникальные установки ОЭ НПО «Луч» обладают такими возможностями, которые в настоящее время не имеют аналогов в мире. Продемонстрированные возможности создавать и испытывать тепловыделяющие сборки при температуре выше 3000 К в водороде подтверждают, что Казахстан и его партнеры в России могут гордиться

этим». Как сейчас вижу удивленное лицо доктора Д. Роя, его восхищение от увиденного. Потом была встреча в школе с учениками и его слова: «Дети, вы должны гордиться вашими родителями: они проделали выдающуюся работу».

### Руководство и ключевые проекты

На Семипалатинском полигоне Юрий Семенович быстро зарекомендовал себя как специалист высокого уровня. Его карьера в Объединенной экспедиции развивалась успешно: от инженера он поднялся до начальника группы, затем до начальника лаборатории, а позже стал директором Объединенной экспедиции НПО «Луч».

Став начальником ОЭ НПО «Луч» с 18 декабря 1989 года, Юрий Семенович Черепнин вошел в команду тех, перед кем в то сложное время глубоких политических и социальных перемен, вызванных распадом Советского Союза, стояла сложнейшая задача - сохранить научный потенциал полигона и переориентировать его на мирные научные исследования. Юрий Семенович не только блестяще справился с этой задачей, но и стоял у истоков развития широкого международного сотрудничества, обеспечившего признание и научный авторитет НЯЦ РК во многих странах.

В этот период вплоть до 1992 года на реакторе ИГР были выполнены серии ампульных испытаний модельных твэлов советских легководных энергетических реакторов (целью таких испытаний являлось определение пределов и условий безопасной эксплуатации этих реакторов). В 1990 году на реакторе ИГР были также выполнены испытания штатных ТВС исследовательского водо-водяного реактора ИВВ-2М в режимах проектных аварий. Кроме того, в период с 28 декабря 1989 года по 19 декабря 1990 года на реакторе ИГР была выполнена серия экспериментов по исследованию взаимодействия расплава диоксида урана, стали и циркония с водой. Целью этих экспериментов, выполненных в содружестве с ОКБ «Гидропресс» (г. Подольск), РНЦ «Курчатовский институт» и ФЭИ (г. Обнинск), являлось изучение процессов и последствий тяжелых аварий на легководных энергетических реакторах.

В период с 19 декабря 1991 года по 17 декабря 1992 года в реакторе ИГР были выполнены испытания модельных ТВС разрабатывавшихся тогда быстрых энергетических реакторов БН-800 и БРЕСТ-300 с натриевым и свинцовым теплоносителем соответственно. Целью этих испытаний, выполненных по договору с РФЯЦ ВНИИТП (г. Снежинск), являлось определение предельных режимов эксплуатации таких реакторов.

В 1992 году Юрий Семенович был избран членом-корреспондентом Инженерной Академии РК. В 1995 году ему была присуждена ученая степень доктора технических наук.

Необходимо отметить, что самым сложным периодом стал этап становления созданного предприятия НЯЦ РК с 1992 по 1994 годы. Это был переход от процесса развала научно-технической структуры полигона, вызванного глобальными политическими изменениями в стране, к созданию на его территории полноценной научной базы, основным звеном которой стал НЯЦ РК. В октябре 1993 года было принято Постановление №1082 «Об организации институтов в составе Национального ядерного центра Республики Казахстан». 14



декабря 1993 года первым директором ИАЭ НЯЦ РК становится доктор технических наук Черепнин Юрий Семенович. В конце 1995 года Черепнин Ю.С. был переведен в НЯЦ РК на должность Генерального директора.

**Из воспоминаний Черепнина Ю.С.:** «В советские годы на территории Казахстана функционировали различные предприятия и организации, находящиеся под непосредственным управлением как местных, так и союзных государственных структур. На территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП), наряду с воинскими частями и предприятиями, обеспечивающими подготовку и проведение испытаний ядерного оружия, также были развернуты другие экспериментальные комплексы, выполняющие научно-исследовательские работы в интересах других ведомств. Так, например, с середины прошлого века на СИП силами министерств общего и среднего машиностроения СССР постепенно создавалась экспериментальная база для работ в области космической ядерной энергетики. Основу этих комплексов составляли объекты с реакторными установками ИГР, ИВГ.1, ИРГИТ, предназначенных для испытаний элементов активных зон реакторов ядерных ракетных двигателей. К началу 1990-х годов эти комплексы были построены и успешно функционировали. Общая численность работающих на них сотрудников составляла порядка 1500 человек.

Проводимые на этих установках экспериментальные работы носили закрытый характер, и научная обществен-

ность Казахстана не имела возможности участвовать в этих работах или пользоваться результатами исследований. Но внутри союзных и республиканских ведомств зрело понимание о необходимости установления тесных связей предприятий, расположенных на территории СИП с научно-исследовательскими организациями Казахстана, и использование научного потенциала СИП для выполнения работ в интересах народного хозяйства Казахстана. Инициаторами такого подхода выступили Министерство атомной энергетики и промышленности и Академия наук СССР, которые в 1990 году совместно с Академией наук и Министерством энергетики и электрификации Казахской ССР подготовили «Решение о проведении научно-исследовательских работ в связи с конверсией Семипалатинского ядерного полигона».

В соответствии с этим решением в течение 3 лет предполагалось развернуть широкие исследования по радиационно-экологическому мониторингу территорий районов, прилегающих к полигону, углубить и расширить исследования в обоснование безопасности атомной энергетики, провести оценку возможностей строительства на территории Казахской ССР, включая территорию Семипалатинского ядерного полигона, электростанции мощностью до 4 млн. кВт на базе различных источников энергии, в том числе угольной ТЭС и АЭС повышенной безопасности, изучить возможности применения научного потенциала полигона и использования ядерно-физических технологий в интересах народного хозяйства. На основании этого решения



был составлен перечень научно-исследовательских работ, запланированных на 3-летний период. Сумма выделенного финансирования составляла 49,5 млн. рублей (около 80 млн. долларов США по курсу 1990 года).

Развал Советского Союза в конце 1991 года не дал возможности полностью реализовать это решение, но значение подготовленного на столь высоком уровне документа нельзя недооценивать. Впервые в научных кругах страны была сформирована и поддержана властными структурами концепция будущего развития предприятий и территорий, занятых прежде только военными заказами. На основе выполненных концептуальных проработок впоследствии были подготовлены целевые республиканские программы, которые составили основу деятельности Национального ядерного центра.

Другим серьезным совместным шагом союзных и республиканских ведомств по конверсии СИП явилось «Решение о проведении в 1992 году в городе Семипалатинск-21 отраслевой конференции «Ядерная энергетика в космосе» с участием иностранных ученых и специалистов. Конференция прошла с большим успехом. В ней приняло участие более 200 специалистов, около половины из них представляли ведущие ядерные и космические организации США и Европы. Для молодой республики была крайне важна оценка, которую дали на конференции зарубежные специалисты, высокому уровню работ, проводимых по космической энергетике на территории СИП, уникальности экспериментальных установок и наличию перспектив для будущих работ.

Сторонником скорейшей адаптации бывших союзных предприятий военно-промышленного комплекса в экономике молодой страны была Инженерная академия Казахстана. По инициативе ее руководителей Джолдасбекова У.А. и Болотова А.В. был оперативно проведен анализ существующих возможностей предприятий СИП, которые могли бы сразу же быть использованы в интересах народного хозяйства. И такие разработки нашлись: теплогенераторы, установки для нанесения металлопокрытий, информационно-измерительные системы, чистые и сверхчистые газы в промышленных объемах. Все это сразу нашло использование на предприятиях Казахстана, а Объединенная экспедиция была принята в ряды коллективных членов Инженерной академии РК. Лично для меня одним из самых дорогих событий в жизни является избрание в Инженерную академию РК в качестве члена-корреспондента в ее самом первом составе.

В начале 1992 года только что образованное в Казахстане Министерство науки и новых технологий возглавил Абильсиитов Г.А. – видный советский ученый, доктор технических наук, директор научно-исследовательского центра по технологическим лазерам АН СССР. Перед ним стояла сложная задача – буквально за считанные дни разобраться с оставленным в Казахстане советским научным наследством и сформулировать программу действий. Последствия промедления могли быть необратимыми. Лишенные финансирования и всякой юридической основы, бывшие союзные научные учреждения могли остаться без персонала и исчезнуть в постсоветской неразберихе. Другая задача состояла в их быстрой адаптации к потребностям молодого государства.

В сложившейся ситуации выдвинутая Абильсиитовым Г.А. идея о создании национальных научных центров на базе бывших советских и республиканских предприятий соответствующего профиля была единственно правильным решением сначала для собирания и консервации научно-технического потенциала, а затем и его развития в нужном для страны направлении. Однако, не сразу эта идея обрела четкие очертания и поддержку.

На примере создания Национального ядерного центра можно показать имевшие место трудности и проблемы. Структура центра и его задачи горячо обсуждались с начала 1992 года. Не было вопросов о вхождении в состав центра самой крупной научно-исследовательской организации на полигоне – Объединенной экспедиции, которая уже несколько лет активно адаптировалась к работе в новых условиях и имела прочные связи с предприятиями региона. Однако была неясной судьба и роль в новом научном центре научно-исследовательских воинских подразделений полигона с их уникальной экспериментальной базой и кадрами для радиозоологических исследований.

Обсуждались варианты создания межгосударственного центра с двойным подчинением (Россия, Казахстан) и другие подобные варианты. Сложившийся академический коллектив ученых в институте ядерной физики АН Казахстана (ИЯФ РК) с трудом видел себя в одной организации с предприятиями полигона. Я помню многочасовые встречи Абильсиитова Г.А. с учеными ИЯФ, который убеждал их в необходимости создания подобного центра.

Параллельно с обсуждением структуры и задач будущей научной организации проводилось знакомство с предприятиями и специалистами, а также разработка первого варианта национальной программы развития атомной энергетике. Для выработки решения о судьбе ядерных объектов Казахстана и программы их развития Абильсиитов Г.А. собрал большую команду экспертов, в которую вошли многие ведущие специалисты – атомщики из России и Казахстана. На приглашение участвовать в таком ответственном совещании откликнулись практически все приглашенные.

Весьма представительного выглядела российская команда экспертов, состоящая из специалистов Минатома (Васильковский В.С.), НИКИЭТ (Уласевич В.К., Орлов В.В.), ОКБМ (Самойлов О.Б.), Курчатовского института (Кухаркин Н.С.,



Павшук В.А.) и Министерства обороны (генерал-майоры Коноваленко Ю.В., Сафонов Ф.Ф.). Федеральные ядерные центры из Снежинска и Сарова представляли академики РАН Аврорин Е.Н., Литвинов Б.В., Трутнев Ю.А. С казахстанской стороны в делегацию входили руководители и ведущие специалисты предприятий бывшего Минсредмаша (Мангышлакский энергокомбинат, Ульбинский металлургический завод, Степногорское рудоуправление, Объединенная экспедиция НПО «Луч»), ученые институтов Академии наук и Национального университета им. аль-Фараби. Совещания проводились не только в Алматы, но и в других регионах. Выездные заседания были проведены на Мангышлакском энергокомбинате в г. Актау и на Семипалатинском полигоне в г. Курчатове.

Очевидно, что за эти бурные апрельские дни Абильтитов Г.А. окончательно утвердился в правильности идеи создания научных центров страны на базе исследовательских гражданских предприятий соответствующего профиля. И первым таким центром стал Национальный ядерный центр. Указ №779 о его образовании был подписан Президентом страны уже 15 мая 1992 года».

#### **Международные проекты и научное сотрудничество**

Юрий Семенович Черепнин был не только выдающимся руководителем, но и активным сторонником международного научного сотрудничества. Он понимал, что для успешного развития атомной энергетики необходимо участие в глобальных проектах и обмен опытом с ведущими учеными мира. В период его руководства НЯЦ РК начал тесное сотрудничество с японскими, американскими и европейскими учеными. Черепнин Ю.С. осуществлял руководство уникальными работами на СИП по обеспечению режима нераспространения оружия массового уничтожения.

Работы по данному направлению в основном проводились во исполнение так называемого Соглашения ШПУ - Соглаше-

ния между Республикой Казахстан и Соединенными Штатами Америки относительно уничтожения шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, ликвидации последствий аварийных ситуаций и предотвращения распространения ядерного оружия от 13 декабря 1993 года, в рамках которого было заключено несколько исполнительных Договоров и Соглашений. НЯЦ РК является участником работ по выполнению 6 исполнительных соглашений.

Параллельно выполнялись работы по реализации Соглашения между Правительством РФ и Правительством РК о контейнерах «Колба» и специальном технологическом оборудовании, находившихся на территории бывшего СИП. Соглашением был предусмотрен комплекс работ с пятью испытанными контейнерами, содержащими так называемые отходы ядерной деятельности (ОЯД) и одним неиспытанным контейнером «Колба» и другим специальным технологическим оборудованием, находящимся на территории бывшего СИП.

На этот период пришелся первый из трех значительных этапов работ по ликвидации инфраструктуры проведения ядерных испытаний. На этом этапе объекты,





предназначенные для проведения подземных испытаний – 181 штольня горного массива Дегелен и 13 неиспользованных скважин на площадке Балапан были приведены в состояние, не позволяющее применять их для испытания ядерного оружия. Кроме этого, на площадке Балапан были ликвидированы 12 шахтных пусковых установок.

В мае 1995 года было уничтожено последнее ядерное устройство в штольне 108-К на испытательной площадке «Дегелен».

В поддержку Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) была проведена серия уникальных экспериментов, направленных на калибровку мировой сейсмической сети.

В этот же период в 1998 году на горном массиве Дегелен были проведены первые учения «in-situ» Инспекции Организации ДВЗЯИ.

Юрий Семенович также поддерживал проекты по созданию новых производств на базе научно-технического потенциала полигона. В рамках этой работы было создано несколько совместных предприятий с международными партнерами, что позволило Казахстану интегрироваться в мировое научное сообщество и развивать технологии, способные конкурировать на мировом уровне. Так, в целях конверсии научно-технического потенциала развития полигона и использования новых технологий в 1995 году было создано совместное казахстанско-американское предприятие «СЕМТЕХ». В 1996 году в рамках программы «Совместное сокращение угрозы» было создано совместное предприятие НЯЦ РК, американской корпорации КРАС и Фонда оборонных предприятий США «КК Интерконнект», основным профилем которого являлось производство печатных плат и различных электронных устройств на их основе. Это предприятие в свое время позволило создать до 300 рабочих мест для бывших сотрудников Семипалатинского испытательного полигона и научно-исследовательских организаций, ранее вовлеченных в программы создания и испытания оружия массового уничтожения и средств его доставки.

С 1994 года началось сотрудничество с японскими научными организациями и компаниями в рамках проекта CO-TELS, посвященного исследованию безопасности водо-водяных энергетических реакторов. Параллельно с выполнением программы по исследованию безопасности водо-водяных энергетических реакторов начиналась программа EAGLE, связанная с безопасностью реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. В сентябре 1998 года был подписан протокол между НЯЦ РК и Японской атомной энергетической компанией (JAEC) о начале работ по проекту EAGLE. Цель проекта – провести серию экспериментов на специально созданных вне реакторных стендах и в реакторе ИГР с плавлением модельных ТВС разрабатываемого в Японии энергетического реактора на быстрых нейтронах, в ходе которых подтвердить принятую японскими проектировщиками концепцию невозможности образования вторичной критической массы при тяжелой аварии реактора с плавлением активной зоны. Этот проект уникален тем, что впервые в мировой практике на реакторе ИГР были проведены эксперименты по плавлению топливных сборок, что позволило подтвердить концепцию безопасности таких реакторов в случае тяжелой аварии. Начавшись при Юрие Семеновиче проект EAGLE продолжается уже в течение 30 лет, а его результаты заложили основу для новых исследований, которые будут выполнены в течение следующих 5-ти лет.

В 1995 года на КИР «Байкал-1» Государственной комиссией принято в эксплуатацию хранилище отработанных ампульных источников ионизирующего излучения (АИИИ), созданное в 1993-1994 годах. Это хранилище позволило решить проблему сбора и долговременного хранения отработанных АИИИ в масштабах Республики Казахстан.

Впервые в мировой практике эксплуатации исследовательских реакторов после десятилетней остановки (1988-1998 гг.) повторно был введен в эксплуатацию исследовательский ядерный реактор ВВР-К с системами повышенной технологической и сейсмической безопасности.

В этот период НЯЦ становится республиканским государственным предприятием, и ему было разрешено создавать дочерние предприятия. Ими стали: Институт атомной энергии, Институт ядерной физики, Институт геофизических исследований, Институт радиационной безопасности и экологии, предприятие «Байкал». Впоследствии в 2002 году к НЯЦ присоединяется КГЦВР. Такая структура просуществовала до конца 2012 года.

**Из воспоминаний Черепнина Ю.С.:** «Все эти годы НЯЦ РК последовательно развивается, укрепляется его международный авторитет. Не потеряны ни одна из уникальных экспериментальных установок, созданы новые стенды, не имеющие, как и прежде, аналогов в мире. Практически обновилась полностью кадровый состав, сформирована система подготовки кадров, воспитаны собственные специалисты высшей квалификации. Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время НЯЦ РК является одним из лидеров инновационного развития страны. Я горжусь тем, что судьба предоставила мне возможность участвовать в создании и в становлении этой великолепной научной организации.»

### Наследие и память

Юрий Семенович Черепнин ушел с поста генерального директора НЯЦ РК в октябре 2000 года, но продолжал активно работать в сфере ядерных технологий, будучи советником по науке директора НИКИЭТ Минатома РФ. Впоследствии, уже будучи одним из руководителей в АО НИКИЭТ, Юрий Семенович Черепнин внес неоценимый вклад в развитие сотрудничества между нашими организациями в направлении использования исследовательских реакторов НЯЦ РК для целей обоснования безопасности перспективных энергетических ядерных реакторов.

Во многом благодаря настойчивости Юрия Семеновича и глубокому пониманию им возможностей Национального ядерного центра в части проведения испытаний топлива энергетических реакторов, в 2016-2023 гг. была проведена подготовка и уникальные испытания топлива реактора БРЕСТ-ОД-300, направленные на определение пороговых энерговыделений, приводящих к разрушению этих твэлов. Уникальность этого проекта состоит не только в получении важных экспериментальных данных, но и в организации трансграничной транспортировки топлива из России в Казахстан, и, затем, транспортировки облученного топлива из Казахстана в Россию. При этом не надо забывать о том, что проект испытаний топлива реактора БРЕСТ-ОД-300 стал, по существу, первым реальным примером взаимодействия АО НИКИЭТ и НЯЦ РК в постсоветский период.

Юрий Семенович не только развивал науку, но и активно занимался педагогической деятельностью, передавая свои знания молодым ученым. Он был профессором Московского энергетического института, автором статей, учебников и научных пособий.

Его жизнь и работа стали примером того, как наука может служить на благо всего человечества. Работы Юрия Семеновича легли в основу научных исследований в области безопасности ядерных реакторов, а его идеи продолжают влиять на современную атомную науку.

Многие из тех, кто имел честь работать с Юрием Семеновичем, отмечали его доброжелательность, открытость и способность находить нестандартные решения для сложных научных задач. Его коллеги вспоминали, что Черепнин всегда был готов прийти на помощь как в профессиональном плане, так и в личном. Это делало его не только выдающимся ученым, но и человеком, к которому тянулись люди.

Его наследие живет в каждом нашем проекте, который он инициировал или поддерживал. Благодаря его усилиям НЯЦ РК стал важным игроком на международной арене в сфере атомной энергетики и безопасности. Вклад Юрия Семеновича в науку и международное сотрудничество НЯЦ РК невозможно переоценить. Он оставил после себя прочную научную базу, которая продолжает развиваться и сегодня.

Его вклад в мировую науку и безопасность не подлежит сомнению, а память о нем будет жить в сердцах его коллег, учеников и всех, кто имел честь работать с ним.

За свои заслуги Юрий Семенович был удостоен множества наград, включая орден «Құрмет», которым он был на-



гражден за большой личный вклад в прекращение и преодоление последствий ядерных испытаний в Казахстане.

Юрий Семенович Черепнин ушел, но его наследие останется вечным.

**Из воспоминаний Зеленского Д.И., бывшего директора ИАЭ:** «В 1972 году после окончания Томского политехнического института я был распределен на предприятие «товарища Русскова О.П.». Знали, что это в Семипалатинске; знали, что надо прийти по адресу: улица Урицкого 47, а дальше все скажут. И вот по такой схеме 1-го апреля 1972 года я вместе с моим одногруппником Черепниным Ю.С. оказался на Семипалатинском полигоне в Объединенной экспедиции. В какое подразделение идти работать, раздумий особых не было: мы были физиками, стало быть – в лабораторию физики реакторов. Тем более, что там уже работало много томских политехников, и был очень колоритный руководитель – Грознов В.Н. С первого дня работы стало ясно: работы очень много и работа очень интересная. А уж с точки зрения новых знаний – вообще фантастика! На реакторе ИВГ.1 в это время шла усиленная подготовка к физическому пуску, и мы включились с головой в изучение реактора и систем, сначала по документам с грифом «совершенно секретно», а потом и «в железе».

...В физическом пуске реактора ИВГ.1 мы уже участвовали непосредственно и по полной программе. А затем без раскачки перешли к подготовке энергетического пуска.

... Пуск прошел нормально, все были довольны. И началась совсем другая жизнь на объекте: вся в подготовках следующих, отличающихся раз от раза, испытаний. А нас с Черепниным Ю.С. буквально сразу после ЭП направили на стажировку в Курчатовский институт, где из нас усилиями Тальзина В.М., Павшука В.А., Молодцова А.Д., Русанова И.Д., Хрипунова В.И. и многих других сделали контролирующую физиков реактора ИВГ.1 (за подписью Пономарева-Стелного Н.Н. были направлены в ОЭ наши секретные удостоверения)».

**Из воспоминаний Тажибаевой И.Л., исполнительного директора Научно-технического центра безопасности ядерных технологий:** «Один из крупнейших в мире специалистов по ядерным энергоустановкам для космических



аппаратов и по инновационным проектам ядерных энергетических реакторов. Человек обаятельный, дружелюбный, всегда готовый прийти на помощь своим коллегам и друзьям. Юрий Семенович искренне предан своему делу – развитию атомной энергетики и ядерных технологий. Очень любил работать с молодежью, передавать свои уникальные знания. Кроме основного места работы – главный конструктор активных зон – директор отделения АО «НИКИЭТ», Юрий Семенович являлся профессором кафедры инженерной теплофизики МЭИ и профессором МГТУ им. Баумана, автором учебников и пособий для студентов.

Я познакомилась с Юрием Семеновичем в 1985 году, когда после защиты своей кандидатской диссертации я впервые приехала в г. Курчатова, в то время называвшийся Семипалатинск-21. В ОЭ НПО ЛУЧ возникла тогда проблема водородной хрупкости материалов под действием реакторного излучения, и мы под руководством Ю. Черепнина занялись решением этой задачи и испытаниями материалов в среде водорода и высоких температур на реакторе ИВГ.1М. Проект создания казахстанского материаловедческого токамака КТМ начинался как раз в то время, когда Черепнин был Генеральным директором Национального ядерного центра РК. Он поддержал эту идею и сейчас наш токамак КТМ введен в эксплуатацию, на нем успешно реализуется совместная программа научных исследований стран СНГ. У Юрия Семеновича всегда было много идей использования реакторного комплекса Байкал-1 для проведения исследований в области термоядерного материаловедения. Именно Юрий Семенович предложил мне занять должность заместителя генерального директора НЯЦ РК для успешного продвижения проекта создания токамака КТМ.

Мы общались с Юрием Семеновичем как по работе, так и просто по жизни. Я очень горжусь тем, что работала с таким уникальным Человеком и была его другом».

**Из воспоминаний Вурима А.Д., главного специалиста по ядерным технологиям ИАЭ НЯЦ РК: «Начну с момента**

моего знакомства с Ю.С. Черепниным, в процессе которого он произвел на меня очень запоминающееся впечатление.

Я познакомился с Юрием Семеновичем Черепниным весной 1978 года, некоторое время спустя после того, как я был принят на работу в Объединённую экспедицию ПНИТИ (ОЭ Подольского научно-исследовательского технологического института) после окончания ТПИ. Какое-то время мне пришлось находиться на «берегу» – так мы называли головное подразделение ОЭ – Управление, где постоянно находилась администрация и практически все руководители крупных научно-исследовательских подразделений, в том числе Отдела 240, в котором работал Юрий Семенович. Он работал в лаборатории 241, которая отвечала за физику реакторов. В какой-то из апрельских дней я зашел в комнату, где находилось несколько человек, довольно оживлено обсуждающих вместе с начальником отдела Грозновым Валерием Николаевичем вопрос определения мощности реактора ЯРД 11Б91-ИР-100 (ИРГИТ), первое «горячее» испытание которого состоялось 27 марта 1978 года. Я удивлённо спросил у Юрия Семеновича, рядом с которым я оказался, а в чем, собственно, проблема и, самое главное, как они – специалисты ОЭ, могут эксплуатировать реактор, не зная его мощности? Понятно, что этот вопрос вызвал весьма негативные эмоции у присутствующих – мол, студенческое молоко ещё на губах не обсохло, а туда же, учить нас жизни будет... И только Юрий Семенович, не жалея времени, долго объяснял мне специфику работы этого реактора и проблематику определения его параметров. В последующие годы, когда мне самому не раз приходилось заниматься определением мощности исследовательских реакторов ИВГ.1 и ИГР после пусков, я не раз вспоминал этот поучительный разговор.

В дальнейшем мне довольно часто приходилось, так или иначе, сотрудничать с Юрием Семеновичем.

Все задачи определения энергетических параметров реакторов, мы, теплофизики, решали совместно с командой физиков, лидером которой неизменно был Юрий Семенович. Не всегда наши варианты решения этих задач совпадали, и нам, теплофизикам, приходилось нелегко в этих спорах, так как Юрий Семенович всегда твердо и даже жестко отстаивал свою позицию. Но тем не менее, мы всегда находили точки соприкосновения, в чем была немалая заслуга Юрия Семеновича, и в результате подписывались под общим решением.

Мне посчастливилось стать ответственным исполнителем в одном из последних проектов Юрия Семеновича – в испытаниях топлива реактора БРЕСТ-ОД-300. Я абсолютно уверен, что эти испытания были выполнены на реакторе ИГР ИАЭ НЯЦ РК исключительно благодаря организаторскому таланту Юрия Семеновича, поскольку они потребовали объединения усилий и налаживания взаимодействия нескольких научно-исследовательских организаций, разделенных государственной границей. При этом, впервые в практике Национального ядерного центра РК, были осуществлены уникальные операции ввоза экспериментального топлива из России в Казахстан и, самое главное, операции вывоза облучённого топлива из Казахстана в Россию. Специалист



атомщики хорошо представляют себе объем тех проблем, которые необходимо разрешить для осуществления таких перевозок, и чаще всего сама по себе возможность организации таких перевозок даже не рассматривается. Только благодаря настойчивости и целеустремленности Юрия Семеновича состоялась эта уникальная транспортировка облученного топлива из Димитровграда в НЯЦ РК и последующий возврат облученного в реакторе ИГР топлива в НИИАР.

Я считаю этот эпизод весьма поучительным для всех нас.

В развитие этой мысли, я должен отметить, что Юрий Семенович был очень хорошим наставником, хотя, что касается моей персоны, то нельзя сказать, что под непосредственным руководством Юрия Семеновича я изучил тот или иной предмет или получил от него некие специфические предметные знания – мы, всё-таки, работали в разных подразделениях и занимались разными научными направлениями. Но то, что он был во многих проявлениях примером для меня - это вне всякого сомнения.

Особенно хочу отметить его стиль руководства Институтом в части разрешения проблем абсолютно недостаточного финансирования в середине 90-х. Сейчас в это трудно поверить, но по сути Юрий Семенович объявил в Институте политику доверия руководителям всех звеньев, которые были способны найти покупателей на нашу научную продукцию. В течение полугода Институт наполнился деньгами, потому что Юрий Семенович разрешил этим руководителям, нашедшим работу, самим распределять большую часть фонда заработной платы – и к концу 1995 года проблемы с заработной платой были в основном решены. Это умение просчитывать риски и находить правильные решения трудных задач осталось для меня уроком на всю жизнь.



Среди множества заслуг Юрия Семеновича я хотел бы отметить ту, которая представляется мне главной.

Это его деятельность на посту генерального директора Национального ядерного центра Республики Казахстан, на котором он уделял самое пристальное внимание вопросам становления и развития НЯЦ РК, пользовался заслуженным уважением не только своих сотрудников, но и руководителей отрасли и страны, иностранных специалистов и ученых.

Неспроста опыт талантливого руководителя крупным научным центром был по достоинству оценен в России, где Юрий Семенович стал одним из руководителей НИКИЭТ, а опыт успешного ученого и наставника позволил ему стать весьма уважаемым преподавателем на профильной кафедре МЭИ (Москва).

Виктор Бакланов, Александр Вурим, Вячеслав Гныря,  
Наталья Утенкова, Людмила Ерыгина



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.

Отпечатано в типографии

КФ «Альфа-2030»

г. Кокшетау, ул. А. Баймуканова, 3, 2

тел.: 8-7162-25-14-90

e-mail: [sks46@mail.ru](mailto:sks46@mail.ru)



