



Об утверждении Стратегии развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года

Указ Президента Республики Казахстан от 15 апреля 2026 года № 1233.

ПОСТАНОВЛЯЮ:

1. Утвердить прилагаемую Стратегию развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года.

2. Правительству Республики Казахстан, государственным органам, непосредственно подчиненным и подотчетным Президенту Республики Казахстан, а также центральным государственным и местным исполнительным органам принять меры, вытекающие из настоящего Указа.

3. Контроль за исполнением настоящего Указа возложить на Администрацию Президента Республики Казахстан.

4. Настоящий Указ вводится в действие со дня его подписания.

*Президент
Республики Казахстан*

К. Токаев

УТВЕРЖДЕНА
Указом Президента
Республики Казахстан
от 15 апреля 2026 года № 1233

СТРАТЕГИЯ

развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года

Содержание

1. Введение
2. Анализ текущей ситуации
3. Основные положения: цели и принципы, видение и подходы к развитию атомной отрасли
4. Заключение

1. Введение

Стратегия развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года (далее - Стратегия) представляет собой долгосрочный программный документ, определяющий цели, подходы и приоритетные направления государственной политики в области мирного использования атомной энергии. Она разработана с учетом глобальных тенденций и внутренних вызовов, направлена на обеспечение национальной энергетической безопасности и устойчивого экономического роста, развитие

высокотехнологичных производств и выполнение международных климатических обязательств.

По прогнозам Международного энергетического агентства к 2050 году мировое потребление электроэнергии удвоится. Такой рост обусловлен целым рядом факторов: демографическим и экономическим развитием, ускоренной индустриализацией, электрификацией транспорта, а также масштабным расширением энергоемкой цифровой инфраструктуры. В условиях столь стремительного роста спроса на энергию страны корректируют свои энергетические стратегии, реализуют новые проекты и наращивают энергетический потенциал.

В этом контексте, в настоящее время в мире пересматривается роль атомной электростанции (далее - АЭС) как надежного источника базовой чистой энергии, способствующего долгосрочной энергетической безопасности.

На втором Международном саммите по ядерной энергетике, прошедшем в Париже в марте 2026 года, международное сообщество подчеркнуло, что гражданская атомная энергетика является важным фактором развития, способствует укреплению экономики и технологической независимости, а также повышает конкурентоспособность стран, создает рабочие места и стимулирует внедрение современных технологий.

Также в условиях глобальных усилий по борьбе с климатическими изменениями атомная генерация рассматривается как надежный и экологически чистый источник энергии. Казахстан, являясь участником Парижского соглашения, взял на себя обязательства по достижению углеродной нейтральности к 2060 году, и развитие атомной энергетике рассматривает как один из ключевых инструментов государственной политики.

В сфере энергетике атомная генерация рассматривается как важная составляющая обеспечения энергетической безопасности и устойчивого покрытия растущего спроса на электроэнергию. Одновременно в экологическом направлении она выступает эффективным механизмом снижения углеродного следа и достижения углеродной нейтральности. Также в контексте промышленного и технологического развития атомная энергетика является драйвером формирования национальной атомной индустрии, стимулирования смежных производств и повышения уровня локализации технологий.

В мировой практике развитие атомной энергетике является ключевым направлением атомной индустрии, вокруг которого выстраивается развитие полноценной отрасли. Особое значение придается комплексному развитию научных исследований, внедрению прикладных ядерных технологий, подготовке высококвалифицированных кадров, рациональному использованию урановых ресурсов, совершенствованию технологий ядерного топливного цикла, обеспечению радиационной безопасности, а также развитию смежных отраслей экономики.

На международной арене Казахстан зарекомендовал себя как ответственный и надежный партнер, занимая лидирующие позиции по объемам добычи природного урана, содействуя укреплению глобальной ядерной безопасности через размещение Банка низкообогащенного урана Международного агентства по атомной энергии (далее - МАГАТЭ), добровольно отказавшись от ядерного арсенала, а также последовательно поддерживая режим нераспространения ядерного оружия.

Системный подход к развитию атомной отрасли необходим для эффективного использования имеющегося потенциала, преодоления институциональных и технологических барьеров, а также интеграции в глобальные технологические процессы. Международный опыт показывает, что устойчивое развитие атомной отрасли требует наличия долгосрочной стратегии, согласованной с общенациональными приоритетами и подкрепленной государственной поддержкой.

Данная Стратегия является логическим продолжением ключевых решений, принятых на высшем государственном уровне. В конце 2024 года на республиканском референдуме была выражена общественная поддержка строительства АЭС. Учитывая национальные интересы и особенности развития нашей страны, проведение референдума обеспечило широкий общенациональный диалог и стало ярким примером реализации принципа "слышащего государства".

Впоследствии, в начале 2025 года руководством страны было поручено сформировать стратегический документ, предусматривающий долгосрочные подходы к развитию атомной отрасли, тем самым определяя данную отрасль стратегическим направлением развития Республики Казахстан.

В этой связи приоритетными задачами обозначены развитие атомной энергетики, промышленности и науки, внедрение в экономику современных, эффективных и безопасных ядерных технологий.

В целях институционального обеспечения государственной политики в атомной отрасли в марте 2025 года создано Агентство Республики Казахстан по атомной энергии - уполномоченный государственный орган, непосредственно подчиненный и подотчетный Президенту страны.

С учетом вышеизложенного реализация Стратегии позволит сформировать в Казахстане современный и устойчивый ядерный кластер, интегрированный в мировую ядерную экосистему, и станет важным элементом обеспечения энергетической и технологической независимости страны.

2. Анализ текущей ситуации

Казахстан располагает значительным потенциалом для формирования конкурентоспособной атомной отрасли, что в контексте глобальных энергетических и климатических вызовов приобретает стратегическое значение.

На сегодня Казахстан обладает одними из крупнейших в мире разведанными запасами урана, развитой инфраструктурой по его добыче и переработке, производством ядерного топлива, мощной научно-исследовательской и технологической базой, а также опытом эксплуатации ядерных установок и квалифицированными специалистами. Эти ресурсы формируют прочный фундамент для запуска и развития национальной ядерной энергетической программы.

С учетом национального потенциала и стратегической потребности требуется выстраивание системного институционального и инфраструктурного развития атомной сферы для перехода к полноценной отрасли.

Для развития национальной атомной отрасли в целом рассматривается возможность создания ядерных кластеров с развитием атомной энергетики и промышленности, ядерной науки и прикладных ядерных технологий, систем обращения с отходами и обеспечения безопасности, а также комплексной подготовки отечественных высококвалифицированных кадров и создания новых рабочих мест.

Атомная энергетика

На сегодня атомная энергетика вновь выходит на передний план как надежный, предсказуемый и высокоэффективный источник базовой генерации, способный обеспечивать стабильное электроснабжение на протяжении многих десятилетий.

По данным МАГАТЭ на начало 2026 года в 31 стране мира эксплуатируются 413 ядерных реакторов совокупной мощностью 377 ГВт, еще 69 блоков находятся в стадии строительства. География проектов охватывает как развитые, так и развивающиеся государства.

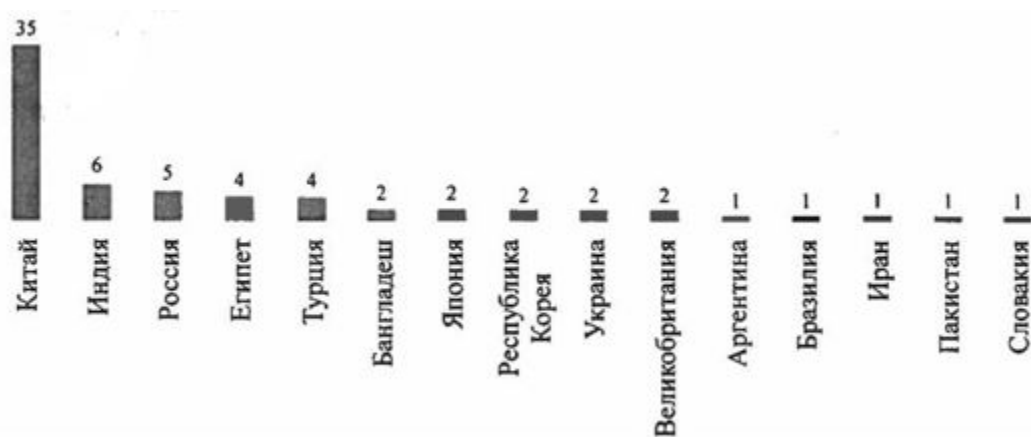


Рисунок 1. Реакторы в процессе строительства в разбивке по странам

Также большинство стран рассматривают, планируют или начинают программы развития атомной энергетики. К примеру, такие страны, как Польша, Узбекистан, Саудовская Аравия, Кувейт, Катар, Иордания, Индонезия и другие находятся на стадии

разработки национальных программ атомной энергетики, тогда как Турция, Египет и Бангладеш уже приступили к строительству своих первых АЭС.

Европейская комиссия признала, что проводившаяся в ряде европейских стран политика поэтапного отказа от гражданской атомной энергетики была стратегической ошибкой. В связи с этим Европейский союз предпринимает шаги по пересмотру своей политики, включая создание специализированных финансовых механизмов, направленных на поддержку инвестиций в инновационные и безопасные ядерные технологии.

Дополнительным подтверждением глобального курса стало подписание более чем 20 странами на климатической конференции COP28 Декларации о трехкратном увеличении объемов атомной генерации к 2050 году, к которой Казахстан присоединился в 2024 году.

Для Казахстана выбор в пользу атомной энергетики обусловлен не только глобальными тенденциями, но и объективными внутренними вызовами, связанными с необходимостью диверсификации источников надежной базовой генерации и дефицитом генерирующих мощностей.

Согласно Прогнозному балансу электрической энергии и мощности в Единой электроэнергетической системе Республики Казахстан (далее - ЕЭС РК) на 2026 - 2032 годы дополнительная потребность в мощности с учетом прогнозного резерва может составить порядка 2 660 МВт в 2032 году.

Нехватка электроэнергии особенно ощущается в южных и западных регионах. Для обеспечения устойчивости энергосистемы необходим системный и поэтапный подход, предусматривающий строительство нескольких АЭС с учетом региональных особенностей.

Параллельно требуется масштабная модернизация и развитие сетевой инфраструктуры. Для полноценной интеграции новых атомных мощностей в ЕЭС РК потребуются строительство высоковольтных линий электропередач, подстанций, элементов сетевого подключения и объектов транспортной логистики.

Важно отметить, что развитие атомной энергетики дает стране не только энергетические, но и значимые социально-экономические эффекты. Масштабные строительные и промышленные проекты стимулируют развитие смежных отраслей - точного машиностроения, металлургии, производства строительных и электротехнических материалов. Создаются тысячи рабочих мест как на этапах строительства (до 10 тысяч человек на пике строительства одной АЭС), так и в инженерных, научных, образовательных и сервисных структурах. Повышается квалификация национальных кадров, укрепляется экспортный потенциал, активизируется региональное развитие.

Для достижения этих целей Казахстан располагает прочной научно-технической базой и уникальной институциональной памятью в области атомной энергетики. С

1973 по 1999 годы в городе Актау успешно эксплуатировался первый в мире энергетический реактор на быстрых нейтронах БН-350, обеспечивавший не только выработку электроэнергии и тепла, но и опреснение морской воды, а также проведение прикладных научных исследований.

Начиная с 1990-х годов в стране велась базовая подготовительная работа по теме возможного строительства АЭС, проведены тематические исследования, действует Межведомственная комиссия по вопросам развития атомной отрасли. В 2018 - 2019 годах завершены серии исследований, в результате которых были определены потенциальные районы, типы реакторных технологий и целевые параметры мощности АЭС. Полученные данные были подтверждены международным техническим консультантом - японским консорциумом "The Japan Atomic Power Company"/"Marubeni Utility Services, Ltd.". В 2022 году работы были актуализированы при участии казахстанских исследовательских институтов.

В 2023 году в рамках миссий INIR¹ и SEED² МАГАТЭ международные эксперты положительно оценили проведенные исследования, и принятые технические решения подтвердили высокий уровень готовности Казахстана к развитию атомной энергетической программы.

На основании результатов исследований и с учетом отчета экспертов МАГАТЭ в декабре 2024 года Жамбылский район Алматинской области был утвержден в качестве места размещения АЭС. Выбраны современные реакторные технологии поколения III+, которые характеризуются высокой надежностью и современной системой безопасности, включая механизмы пассивной защиты, способные выполнять ключевые функции без участия оператора и внешнего электропитания. Проектные решения учитывают международный опыт, в том числе уроки, извлеченные из аварии на АЭС "Фукусима-Дайичи" в Японии, и предусматривают специальные меры для предотвращения распространения радиоактивных материалов даже при маловероятных тяжелых запроектных авариях.

Сегодня также проявляется интерес к малым модульным реакторам (далее - ММР) в контексте поиска решений для энергоснабжения отдаленных населенных пунктов, малых городов, промышленных и горнодобывающих объектов, а также для возможного замещения выводящихся из эксплуатации угольных станций. Международный опыт показывает, что высокая степень масштабируемости и гибкость размещения делают ММР востребованным - на конец 2025 года в мире ведется разработка более 80 проектов ММР.

¹ INIR - Integrated Nuclear Infrastructure Review интегрированная оценка ядерной инфраструктуры

² SEED - Site and External Events Design Review Service услуги по оценке дизайна площадки и учета внешних событий

Атомная промышленность

Атомная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики Казахстана, формирующей технологическую основу национального ядерного кластера. Она охватывает основные стадии дореакторной части ядерного топливного цикла, включая добычу и переработку урана, производство урановых таблеток и компонентов ядерного топлива, а также выпуск тепловыделяющих сборок.

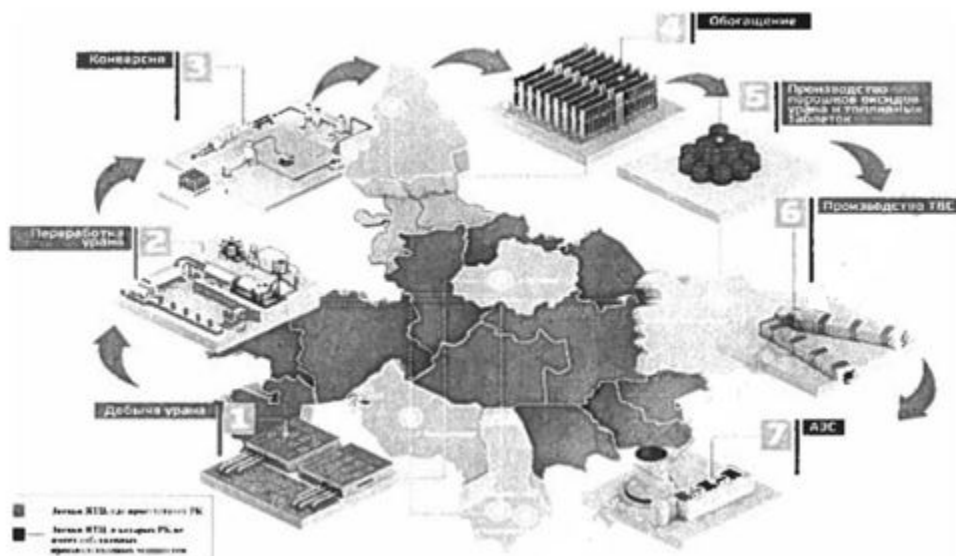


Рисунок 2. Состояние и перспективы развития дореакторной части ядерно-топливного цикла в Казахстане

Важно отметить, что сегодня порядка 80 -90% мировой добычи урана приходится на менее чем 10 стран. Более того, согласно отчету ведущей мировой консалтинговой фирмы UxC³, рынок урана демонстрирует тенденцию роста спроса на природный уран, который начинает превышать предложение.

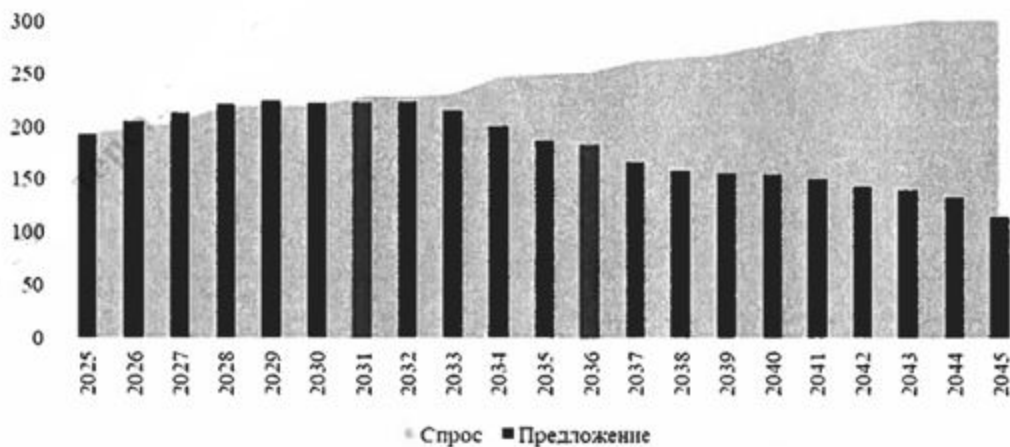


Рисунок 3. Прогноз спроса и предложения на урановом рынке (млн фунтов U₃O₈)⁴

³ Uranium Market Outlook

⁴ Данные Uranium Market Outlook, UxC, 2024

За годы независимости объем добычи урана в Казахстане вырос порядка 30 раз с 0,8 тыс. тонн до 23 тыс. тонн. Это позволило стране стать мировым лидером по добыче урана и укрепить свои позиции как надежного поставщика на международном рынке. Добыча осуществляется на 14 предприятиях, расположенных в Кызылординской, Туркестанской, Северо-Казахстанской и Акмолинской областях, 12 из которых являются совместными предприятиями акционерного общества "Национальная атомная компания "Казатомпром" с зарубежными партнерами из Китайской Народной Республики, Российской Федерации (далее - Россия), Франции, Канады и Японии. Казахстан располагает вторыми по величине в мире подтвержденными разведанными запасами урана - порядка 1 млн тонн по состоянию на начало 2025 года, что составляет около 14% глобальных ресурсов. При этом добыча урана осуществляется экологически безопасным методом подземного скважинного выщелачивания, который не требует извлечения руды на поверхность.

В связи с планами по развитию отечественной атомной энергетики возникает необходимость долгосрочного обеспечения устойчивого и предсказуемого топливного снабжения. При этом в ближайшие годы ожидается закрытие ряда рудников. В результате, после 2035 года добыча урана в стране может снизиться. В этой связи приоритетными задачами Казахстана являются восполнение и наращивание ресурсной базы путем проведения новых поисково-оценочных и геологоразведочных работ, разработка и внедрение новых методов добычи для повышения эффективности

извлечения уранового сырья, создания стратегического резерва урана. Кодексом Республики Казахстан "О недрах и недропользовании" предусмотрены механизмы регулирования операций по недропользованию по добыче урана.

В отношении развития ядерно-топливного цикла, на сегодня на площадке акционерного общества "Ульбинский металлургический завод" (далее - АО "УМЗ") осуществляется производство урановых таблеток, а также реализован проект по производству тепловыделяющих сборок по французской технологии, который экспортирует готовое ядерное топливо для АЭС Китайской Народной Республики.

Кроме того, на территории АО "УМЗ" находится Банк низкообогащенного урана МАГАТЭ, служащий гарантированным механизмом обеспечения низкообогащенным ураном производства ядерного топлива для стран - участниц МАГАТЭ.

В то же время отсутствие в Казахстане собственных мощностей по конверсии и обогащению урана не позволяет создать полный ядерный топливный цикл. В этой связи с целью повышения технологической самостоятельности отрасли рассматриваются возможность развития производств по конверсии урана, а также различные варианты обеспечения надежных поставок услуг по обогащению с учетом геополитических факторов и экономической целесообразности.

Таким образом, стратегическое развитие атомной промышленности Казахстана должно опираться на три ключевых направления.

Во-первых, рациональное и эффективное использование недр, а также проведение геологоразведочных работ и мероприятий по восполнению ресурсной базы, что позволит сохранить урановый потенциал для будущих поколений.

Во-вторых, системная работа по регулированию добычи, направленная на снижение рисков дефицита ресурсов и обеспечение долгосрочной устойчивости.

В-третьих, переход от экспортно-сырьевой модели к ресурсно-инновационному развитию, обеспечивающему качественное обновление отрасли и формирование более высокой добавленной стоимости внутри страны.

Комплексная реализация этих мер позволит укрепить энергетическую и национальную безопасность Казахстана, а также повысить его роль как надежного поставщика урановой продукции.

Ядерная наука и прикладные технологии

Строительство атомной электростанции формирует новый этап развития ядерной науки в Республике Казахстан, придавая ей системный и прикладной характер. Реализация атомной энергетической программы создает устойчивый спрос на развитие собственной научно-исследовательской и экспериментальной базы, прикладных исследований и инженерных компетенций, а также на подготовку высококвалифицированных научных и инженерных кадров. В этих условиях ядерная

наука становится ключевым элементом национальной атомной программы, обеспечивая научно-техническое сопровождение и обоснование принимаемых решений на всех этапах жизненного цикла атомной энергетики.

В международной практике ядерная наука выполняет функцию независимой научно-технической экспертизы и формирования научного заказа, обеспечивая адаптацию зарубежных технологий к национальным условиям и снижение технологических и регуляторных рисков. Формирование собственной научной экспертизы позволяет государству принимать взвешенные решения в сфере атомной энергетики, опираясь на научно-обоснованные данные.

В современных условиях ядерная наука является одним из основных направлений в развитии фундаментальных и прикладных исследований, обеспечивая научно-технологическую основу для реализации приоритетных задач не только атомной отрасли, но и смежных сфер экономики. Важную роль в научной деятельности играют базовые исследовательские установки - реакторы, ускорители и другие экспериментальные комплексы, которые используются для решения широкого круга научно-технических и производственно-прикладных задач, а также для подготовки специалистов- ядерщиков.

В Казахстане ядерная наука представлена двумя ключевыми научными центрами - республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения "Национальный ядерный центр Республики Казахстан" (далее - Национальный ядерный центр) и республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения "Институт ядерной физики" (далее - Институт ядерной физики), обладающими уникальной экспериментальной и исследовательской базой. На их площадках сосредоточены исследовательские реакторы, Казахстанский термоядерный материаловедческий реактор "Токамак" (далее - комплекс "Токамак"), критические стенды, ускорители и современные лаборатории.

Также активно развивается международное научно-техническое сотрудничество, включая проекты МАГАТЭ, международного термоядерного реактора ITER, Европейской организации по ядерным исследованиям (CERN), Японского агентства по атомной энергии (JAEA), национальных лабораторий США и многих других. Реализуются масштабные исследования в сфере ядерной безопасности, управляемого термоядерного синтеза, радиационного материаловедения, безопасного вывода из эксплуатации ядерных объектов, обращения с радиоактивными отходами (далее РАО) и мониторинга окружающей среды; производство медицинских и промышленных изотопов; развитие нейтронных методов исследований, радиационной стерилизации и диагностики.

Одним из перспективных направлений технологического развития атомной отрасли является применение наноструктурированных материалов, которые в мировой практике рассматриваются как важный фактор повышения безопасности,

эффективности и конкурентоспособности ядерных и радиационных технологий. Их использование позволяет формировать новые свойства материалов и инженерных систем, повышать устойчивость работы объектов атомной энергетики, снижать технологические риски и расширять спектр прикладных решений.

К примеру, наноструктурированные материалы применяются в перспективных конструкционных и функциональных материалах, которые характеризуются повышенной радиационной стойкостью, термостабильностью и долговечностью. Это, в свою очередь, позволяет увеличить ресурс эксплуатации ядерных установок, повысить надежность и безопасность, а также их экономическую эффективность.

Также в сфере обращения с радиоактивными отходами и обеспечения экологической безопасности развитие нанотехнологий позволяет создать высокоэффективные методы очистки, включая технологии селективного извлечения радионуклидов из жидких РАО.

Отдельного научно-технологического сопровождения требует развитие решений по обращению с ОЯТ и формированию оптимальной конфигурации ядерно-топливного цикла, включая оценку вариантов переработки, рециклинга и минимизации образования отходов на всех его этапах.

Комплексное развитие нанотехнологий в атомной отрасли формирует основу для создания высокотехнологичных цепочек добавленной стоимости, интеграции научных разработок в промышленную практику и укрепления технологического суверенитета Республики Казахстан в сфере ядерных и радиационных технологий.

Другим важнейшим прикладным направлением является развитие ядерной медицины, находящейся на стыке науки, технологий и здравоохранения.

Использование радиоактивных изотопов для диагностики и лечения заболеваний проводится при тесной интеграции научной инфраструктуры, производственных мощностей и клинической практики. В этой связи имеющаяся научно-исследовательская инфраструктура в сфере ядерных и радиационных технологий формирует основу для развития национальной экосистемы ядерной медицины.

Имеющаяся производственная база позволяет наращивать выпуск радиофармпрепаратов для диагностики и терапии. Примером перспективного радиоактивного изотопа, который все активнее используется в ядерной медицине США и европейских стран, является лютеций-177. Его применяют для создания так называемых тераностических пар - специальных препаратов, которые одновременно помогают выявлять заболевание и лечить его. Такие препараты обеспечивают персонализированное лечение, существенно повышают эффективность терапии, снижают побочные эффекты и позволяют осуществлять эффективный мониторинг хода лечения.

Также перспективным направлением развития ядерной медицины является применение нанотехнологий адресной доставки изотопа бора-10 для бор-нейтронозахватной терапии, относящейся к высокотехнологичным методам лечения злокачественных опухолей. Наличие в стране соответствующих установок и научных компетенций создает предпосылки для формирования полного технологического цикла этой терапии - от разработки, синтеза борсодержащих препаратов и проведения доклинических исследований до внедрения терапевтических процедур и подготовки специалистов.

Для удовлетворения растущего внутреннего спроса и расширения экспорта планируется строительство нового исследовательского реактора в Институте ядерной физики, который позволит увеличить номенклатуру производимой изотопной продукции.

При поддержке МАГАТЭ создан Центр неразрушающих методов контроля и испытаний, деятельность которого направлена на обеспечение качества монтажных и пуско-наладочных работ при строительстве объектов атомной энергетики, а также на проведение диагностики и испытаний узлов и элементов в процессе эксплуатации.

Опираясь на накопленный потенциал и развитие соответствующей инфраструктуры, отечественные научные и отраслевые центры обеспечат всестороннюю научно-техническую поддержку ядерно-энергетической программы в контексте реализации масштабных планов по строительству АЭС. В международной практике научно-исследовательские институты и национальные лаборатории выполняют функции организаций технической поддержки. Кроме того, они играют ключевую роль в процессе лицензирования, необходимого в ходе строительства и эксплуатации АЭС, участвуя в проверке проектных параметров, процедур и стандартов безопасности. Опыт Республики Беларусь в этой сфере особенно интересен, поскольку он наиболее близок к условиям Казахстана. Объединенный институт энергетических и ядерных исследований "Сосны" оказывает поддержку в создании и эксплуатации АЭС, а также занимается вопросами безопасного использования атомной энергии.

При этом весомым фактором развития фундаментальной науки и результативности всей системы ядерных технологий является наличие качественных собственных исследований в области атомной энергетики.

По данным международной информационно-аналитической базы "Web of Science Core Collection" за последние пять лет по тематике "атомная энергетика" казахстанскими учеными опубликовано больше тысячи публикаций, около половины из которых размещены в журналах первого и второго квартилей (Q1-Q2), которые считаются наиболее престижными в научных кругах.

Тем не менее, учитывая значимые результаты в развитии ядерной науки, Казахстану по-прежнему не удастся в полной мере реализовать потенциал своей научной базы. Главным вызовом остается все еще имеющийся разрыв между

академической наукой и реальным сектором экономики. Существующая инфраструктура - университеты, отраслевые научно-исследовательские институты и центры не объединены в единое научно-инновационное пространство. Коммерциализация научных разработок ограничена, требуется модернизация существующих и строительство новых ядерных, радиационных и электрофизических установок, которые позволят создать новый уровень развития ядерных технологий и науки.

В этой связи приоритетом становится формирование управляемого контура взаимодействия "наука - инженерия - промышленность", обеспечивающего трансформацию научных результатов в прикладные разработки, опытные образцы и серийные технологические решения.

В стране сформировались объективные предпосылки для развития наукоемких территорий, интегрирующих науку, образование и бизнес. Принятый в 2024 году Закон Республики Казахстан "О науке и технологической политике" создал нормативные условия для усиления взаимодействия науки и реального сектора экономики. Международная практика подтверждает, что такие территории являются эффективным инструментом нацеленного и инновационного развития.

В условиях транзита к экономике знаний научно-технологическое развитие атомной отрасли требует приоритетного внимания, особенно с учетом современной цифровой трансформации, где наука все теснее интегрируется с технологиями обработки данных, искусственным интеллектом и развитием вычислительных ресурсов.

Радиоактивные отходы и отработавшее ядерное топливо

Одной из важнейших задач при развитии атомной отрасли является обеспечение безопасного и эффективного обращения с РАО и отработавшим ядерным топливом (далее - ОЯТ). Данные направления приобретают особое значение в условиях запуска масштабных проектов по строительству АЭС в Казахстане и сопутствующего роста объемов РАО и ОЯТ, требующих надлежащего обращения, начиная с минимизации их образования, включая их сбор, сортировку, хранение, переработку, захоронения и иные способы обращения, основанные на рекомендациях и стандартах безопасности МАГАТЭ.

Важными принципами государственной политики являются:

1) принцип предосторожности, означающий принятие эффективных мер при наличии рисков, несмотря на отсутствие на современном уровне научных и технических знаний и возможности точной оценки вероятности наступления отрицательных последствий;

2) принцип оптимизации, означающий снижение радиационного воздействия при обращении с РАО и ОЯТ до возможно низкого и достижимого уровня с учетом экономических и социальных факторов;

3) принцип устойчивого развития, означающий обеспечение обращения с РАО и ОЯТ таким образом, чтобы исключить неприемлемое воздействие на будущие поколения и обеспечить долгосрочную безопасность.

На территории Республики Казахстан РАО образуются как в рамках текущей деятельности в области использования атомной энергии, так и в результате ранее реализованных проектов, включая объекты ядерного и уранового наследия. В этой связи приоритетной задачей является обеспечение безопасного обращения с накопленными и вновь образующимися РАО. Особое значение приобретают радиационный мониторинг и контроль указанных объектов, предотвращение миграции радионуклидов, а также реализация мероприятий по реабилитации территорий.

В Казахстане функционируют региональные и локальные пункты хранения РАО, при этом специализированные объекты для их захоронения отсутствуют. Ряд существующих хранилищ уже заполнены более чем на 70%, и согласно прогнозам, отдельные объекты могут достичь полного заполнения в ближайшие десятилетия. В этих условиях переход от практики накопления РАО к политике минимизации их образования, дезактивации, переработки, кондиционирования и безопасного захоронения приобретает стратегически обусловленный характер.

Аналогичные принципы безопасного обращения применимы и к ОЯТ. Объемы ОЯТ в Казахстане в настоящее время невелики. ОЯТ реакторной установки БН-350, остановленной в 1999 году, находится на длительном хранении на территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Срок хранения ОЯТ определяется с учетом перспектив развития технологий его переработки.

Вместе с тем Республика Казахстан обладает технологической базой в области безопасного обращения с ОЯТ исследовательских реакторов. Разработаны уникальные методы обращения с отработавшим высокообогащенным топливом, которые обеспечивают безопасное долговременное хранение с возможностью последующего рассмотрения вариантов захоронения.

Важным стратегическим направлением по управлению ОЯТ будет его использование в качестве сырья для получения компонентов нового топлива и материалов, используемых в медицине, сельском хозяйстве, промышленности.

С учетом планов по строительству АЭС, международного опыта и национальных интересов, государственная политика в области обращения с ОЯТ будет основываться на поэтапной модели, включающей временное хранение ОЯТ в пристанционных бассейнах выдержки с последующим переводом топлива в сухие хранилища, в соответствии с международной практикой и требованиями ядерной и радиационной безопасности.

Окончательное решение по дальнейшему обращению с ОЯТ будет приниматься на последующих этапах реализации государственной политики и в рамках выбранной модели обращения с топливом. Такие решения могут предусматривать переработку

ОЯТ и (или) его захоронение в соответствующих геологических формациях с применением многоступенчатых инженерных и природных барьеров, а также с обеспечением долгосрочного прогнозирования и контроля поведения радионуклидов в геологической среде. Реализация указанных планов должна сопровождаться детальной проработкой технологических, экономических и экологических аспектов создания предприятия по переработке ОЯТ на территории Республики Казахстан.

Ядерная, радиационная и ядерная физическая безопасность

Обеспечение ядерной, радиационной и ядерной физической безопасности является одним из важнейших приоритетов государственной политики в атомной отрасли и ключевым условием ее устойчивого развития.

Казахстан внедрил основные международные нормы в сфере ядерной безопасности и строго соблюдает режим нераспространения ядерного оружия. Контроль охватывает все этапы обращения с ядерными и радиоактивными материалами - добычу урана, транспортировку, применение ядерных технологий и источников ионизирующего излучения, медицинские и научные исследования, обращение с РАО и ОЯТ.

Функции государственного контроля и надзора выполняет Комитет атомного надзора и контроля при Агентстве Республики Казахстан по атомной энергии (далее - Комитет).

Для устойчивого и безопасного развития атомной отрасли проводятся:

институциональное усиление регулирующего органа (Комитета);

гармонизация нормативно-правовой базы с рекомендациями МАГАТЭ;

развитие государственной системы радиационного мониторинга;

мероприятия по формированию Семипалатинской зоны ядерной безопасности;

работы по созданию организации научно-технической поддержки в целях научно-технического обеспечения государственного контроля и надзора, в том числе проведения экспертизы документов по безопасности при лицензировании, участия в выполнении научно-исследовательских работ, направленных на повышение уровня ядерной, радиационной и ядерной физической безопасности, совершенствования нормативно-правовой базы, необходимой в ходе строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации АЭС.

Проводятся работы по реализации Комплексного плана поддержки физической ядерной безопасности Республики Казахстан на 2025 - 2028 годы (далее - План), совместно утвержденного Республикой Казахстан и МАГАТЭ, который включает комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности государственного регулирования, укрепление инфраструктуры безопасности и совершенствование кадрового потенциала.

Реализация Плана позволит усилить меры по защите ядерных материалов и установок, источников ионизирующего излучения, обеспечить соответствие национальной системы современным международным требованиям.

В рамках международных обязательств по нераспространению ядерного оружия проводятся работы, направленные на конверсию казахстанских реакторов на низкообогащенное урановое топливо без потери характеристик и экспериментальных возможностей.

Проводятся работы для обеспечения ядерной и радиационной безопасности Семипалатинской зоны ядерной безопасности и объектов инфраструктуры, в том числе реабилитация земель, подвергшихся сверхнормативному радиоактивному загрязнению, для создания возможности постепенного возврата данных земель в хозяйственный оборот, а также комплексное экологическое обследование территорий, прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону.

В поддержку Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний в Казахстане функционирует сеть геофизического мониторинга и Национальный центр данных, обеспечивающие сбор и обработку информации с казахстанской станций Международной системы мониторинга.

Наряду с этим, немаловажную роль в обеспечении безопасности атомной отрасли играет ее метрологическое сопровождение, которое обеспечивает точность и надежность измерений.

Система метрологического обеспечения атомной отрасли включает комплекс мер, охватывающий создание и поддержание государственных эталонов, подготовку специалистов-метрологов, инфраструктуру мониторинга воздействия на окружающую среду, а также развитие международного сотрудничества с МАГАТЭ и ведущими метрологическими институтами.

В настоящее время в Республике Казахстан отсутствуют государственные эталоны в области ионизирующих излучений, что вынуждает направлять эталоны и некоторые средства измерений за рубеж для калибровки и поверки.

В условиях стремительного развития атомной отрасли формирование современной национальной системы метрологического обеспечения отрасли должно носить упреждающий характер и рассматриваться как стратегический приоритет.

Все меры в области ядерной, радиационной и ядерной физической безопасности реализуются с учетом ключевых принципов безопасности, информационной открытости и экологической ответственности, в том числе обеспечения безопасности здоровья населения в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ.

Локализация производства и развитие казахстанского содержания в программе развития атомной энергетики

Основная цель локализации и развития казахстанского содержания - максимальное вовлечение отечественных предприятий, специалистов и технологий в процесс сооружения, эксплуатации и обслуживания АЭС. Это позволит не только укрепить

технологический суверенитет страны, но и станет мощным стимулом для развития национальной промышленности, создания высокооплачиваемых рабочих мест и формирования экспортного потенциала.

В странах, реализующих масштабные проекты в атомной энергетике, строительство АЭС сопровождалось модернизацией машиностроения, металлургии, строительной и электротехнической отраслей, а также формированием инженерных и производственных компетенций. Для вовлечения отечественных предприятий применялись структурированные механизмы набора и отбора поставщиков, включающие сертификацию, оценку производственного потенциала, а также интеграцию требований к качеству и надежности поставляемой продукции и услуг.

В Объединенных Арабских Эмиратах, например, компания "Emirates Nuclear Energy Corporation" реализовала программы поддержки местных поставщиков, направленные на обеспечение соответствия их продукции строгим стандартам ядерной отрасли и международным требованиям качества.

Также в Турции в рамках проекта АЭС "Аккую" к участию допускаются местные организации, прошедшие техническую экспертизу и соответствующие установленным требованиям заказчика.

Применение аналогичных подходов представляется целесообразным и в Казахстане, где имеются все необходимые предпосылки для успешной локализации. В стране развиты горнометаллургический, строительный и химический секторы, имеются научно-технический потенциал и опыт участия в международных проектах. Казахские предприятия уже поставляют оборудование и комплектующие для зарубежных АЭС.

Вместе с тем для полномасштабного участия в строительстве и обслуживании собственной АЭС требуется модернизация производственной базы, развитие законодательства и нормативной базы, охватывающей все этапы - от выбора площадки АЭС до ввода в эксплуатацию (включая правила безопасности, технические регламенты, руководства и стандарты, нормы проектирования и другое), внедрение международных и национальных стандартов качества и создание новых высокотехнологичных производств, встроженных в цепочки поставок атомной отрасли.

Подготовка кадров

Атомная отрасль - это один из наиболее наукоемких и высокотехнологичных секторов экономики, требующий глубокой междисциплинарной подготовки в различных областях, в том числе физики, инженерии, химии, материаловедения и информационных технологий. Для безопасного и эффективного функционирования ядерной инфраструктуры необходимы специалисты с высоким уровнем теоретических знаний и практических компетенций.

Ведущие страны, обладающие развитым атомным сектором, формируют сквозные системы подготовки кадров, включающие профессиональное образование в колледжах

и университетах, практику на исследовательских реакторах, критических стендах и промышленных объектах, последипломную специализацию и переподготовку, международные стажировки и взаимодействие с отраслевыми центрами компетенций.

В Казахстане подготовка кадров в ядерной сфере осуществляется преимущественно по образовательным программам в области энергетики, физики, инженерного и горного дела на базе отечественных вузов страны и филиала зарубежного вуза (филиал Национального исследовательского ядерного университета Московского инженерно-физического института).

Ключевыми вузами страны, обеспечивающими подготовку кадров для атомной отрасли, являются: Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева, Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е. А. Букетова, Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, Шэкәрім Университет, Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова, Торайғыров университет, Казахстанско-Британский технический университет.

Практическую составляющую подготовки обеспечивают ведущие научные организации - Национальный ядерный центр и Институт ядерной физики, на базе которых реализуются программы стажировок, дипломных и исследовательских проектов, обучение по направлениям ядерной, радиационной безопасности и неразрушающего контроля, а также международные программы подготовки персонала по реакторным технологиям, ядерной и радиологической аварийной подготовке, радиационному мониторингу окружающей среды.

Развивается международное сотрудничество - реализуются совместные программы с Научно-исследовательским университетом Московского инженерно-физического института, Томским политехническим университетом, а также университетами Японии - Хоккайдо и Осака. Казахстан, являясь членом Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна, Россия), активно участвует в его деятельности.

С 2007 года по программе "Болашак" подготовлено 35 специалистов в области атомной промышленности и энергетики в таких странах, как США, Великобритания, Франция, Россия, Южная Корея и другие.

Тем не менее, с учетом строительства АЭС значительно повысится потребность в квалифицированных кадрах. Только на этапе строительства планируется задействовать до 10 тысяч человек, включая более 3 тысяч рабочих по техническим специальностям. В эксплуатационный период одна АЭС обеспечит занятость порядка 2 тысяч человек, из которых:

около 600 - специалисты с высшим профильным образованием;

около 550 - специалисты среднего звена;

около 850 - квалифицированные рабочие кадры.

В связи с чем ведется активная работа по обновлению образовательных программ технического и профессионального, послесреднего образования. Особое внимание уделяется подготовке рабочих кадров по таким профессиям, как машинист-обходчик турбинного оборудования, электромонтер и монтажник оборудования АЭС, а также техников, играющих ключевую роль в поддержании работоспособности и безопасности АЭС.

Также разрабатываются программы прикладного бакалавриата в области атомной энергетики, подлежащие интеграции в образовательные процессы высших учебных заведений и предусматривающие подготовку ключевых специалистов. К примеру, требуется открытие новых специальностей по подготовке операторов реакторного оборудования, которые отвечают за безопасную эксплуатацию ядерной установки.

Согласно международным исследованиям одно рабочее место в атомной энергетике создает до десяти рабочих мест в смежных секторах экономики, что подчеркивает мультипликативный эффект развития отрасли.

Тем не менее, Казахстан сталкивается с дефицитом специалистов по таким ключевым направлениям, как:

- проектирование и строительство ядерных объектов;
- энергетика и инжиниринг;
- эксплуатация и техническое обслуживание АЭС;
- радиационная безопасность и обращение с РАО и ОЯТ;
- ядерная физическая безопасность;
- информационная безопасность;
- материаловедение;
- метрология.

Цифровая трансформация и информационная безопасность

Сегодня в условиях современной цифровой трансформации развитие отраслей в целом становится все более зависимым от данных и вычислительных ресурсов.

Так, в атомной отрасли применение цифровых технологий и искусственного интеллекта позволяет достигать новых горизонтов в моделировании сложных физических процессов, в том числе оптимизировать эксплуатационные характеристики АЭС, улучшить моделирование аварийных ситуаций в ядерных реакторах, повышая безопасность и надежность их эксплуатации.

В настоящее время цифровизация в атомной отрасли Республики Казахстан носит преимущественно локальный характер и реализуется на уровне отдельных предприятий в виде автоматизации производственных процессов, внедрения автоматизированных систем управления и систем учета. К примеру, отдельные компании развивают цифровой мониторинг добычи урана, учет уранового концентрата и элементов производственной логистики.

При этом отсутствует единая интегрированная цифровая система, охватывающая все ключевые направления развития атомной отрасли и обеспечивающая надлежащий уровень оперативного реагирования и прогнозируемости.

Особое внимание будет уделено созданию сквозного цифрового контура для критически важных процессов, цифрового сопровождения и формирования отраслевых данных, включая процедуры сертификации и допуска организаций к работам в атомных проектах, создание соответствующего реестра поставщиков, использование возможностей искусственного интеллекта и другие. Такой цифровой контур обеспечит единый учет, контроль качества, автоматизированные проверки и прозрачность решений.

Отсутствие единой цифровой среды также обостряет вопросы информационной безопасности атомной отрасли, которая является ключевым элементом обеспечения национальной безопасности страны.

В последние годы в мире появились комплексные инструменты для взлома работы промышленных систем и объектов критической инфраструктуры, которые обычно пользуются лазейками систем информационной безопасности.

В этой связи в целях защиты объектов атомной отрасли от подобных рисков необходима защищенная и отказоустойчивая инфраструктура с внедрением специализированных систем информационной безопасности для критически важных объектов. Такая инфраструктура предусматривает постоянное развитие архитектуры информационной безопасности, укрепление систем активной и пассивной защиты от инцидентов информационной безопасности, а также совершенствование процессов мониторинга, реагирования и анализа угроз.

Кроме этого, важным приоритетом является соблюдение международных стандартов и национального законодательства, также требований других нормативно-правовых актов в области информационной безопасности.

3. Основные положения: цели и принципы, видение и подходы к развитию атомной отрасли

Развитие атомной отрасли рассматривается как стратегическое направление государственной политики, что позволит к 2050 году сформировать комплексный, безопасный, экологически ответственный и высокотехнологичный национальный ядерный кластер. В долгосрочной перспективе ядром данного кластера станет атомная энергетика, интегрированная с промышленностью, наукой, образованием и системой безопасного обращения с РАО и ОЯТ.

Учитывая приоритеты Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года, а также необходимости диверсификации источников базовой генерации, предусмотрена реализация поэтапной программы

строительства не менее трех АЭС. В этой связи, также учитывая перспективы формирования атомной сферы как полноценной отрасли национальной экономики, будет создан национальный холдинг, объединяющий предприятия атомной энергетики.

Вместе с тем дальнейшее развитие отрасли в первую очередь направлено на укрепление национальной безопасности и приоритетом станет поддержание оптимального баланса между объемами добычи урана, интересами инвесторов и необходимостью стратегического обеспечения сырьем отечественного уранового производства и атомной энергетики, а также развития производственных мощностей по выпуску продукции высоких переделов.

Целью настоящей Стратегии является обеспечение энергетической безопасности, технологического суверенитета и устойчивого экономического развития Республики Казахстан посредством поэтапного формирования конкурентоспособной и высокотехнологичной атомной отрасли.

Реализация Стратегии направлена на достижение национальных приоритетов в области эффективного обращения с урановыми ресурсами, декарбонизации, технологического развития и устойчивого роста, а также на укрепление научного, промышленного и кадрового потенциала страны.

В этой связи с учетом передовых международных практик и стратегических интересов Республики Казахстан развитие атомной отрасли предусматривает:

- развитие атомной энергетики, включая строительство и безопасную эксплуатацию АЭС, для обеспечения стабильного энергоснабжения;

- укрепление атомной промышленности с обеспечением рационального использования урановых ресурсов для устойчивого функционирования национальной атомной энергетики;

- развитие ядерной науки и прикладных ядерных технологий для формирования научно-технологической базы в целях дальнейшего развития отрасли;

- создание эффективной системы обращения с РАО и ОЯТ для минимизации экологических рисков и обеспечения радиационной защиты;

- усиление системы обеспечения ядерной, радиационной и ядерной физической безопасности для обеспечения устойчивого и безопасного развития отрасли;

- локализацию производства и развитие национального промышленного потенциала для расширения участия отечественных предприятий и технологий;

- системную подготовку высококвалифицированных специалистов для формирования кадрового потенциала атомной отрасли;

- обеспечение цифровой трансформации и информационной безопасности в атомной отрасли.

Достижение указанных целей будет обеспечивать комплексное развитие национальной ядерной энергетической программы, основным направлением которой является создание и эксплуатация АЭС с обеспечением их полного жизненного цикла.

В этой связи Стратегией предусмотрены следующие ключевые целевые индикаторы, достижение которых в целом определяет успешность развития отрасли:

ввод новых мощностей атомной генерации с накоплением - показатель, отражающий общий объем введенных в эксплуатацию мощностей атомной генерации с учетом ранее введенных мощностей, нарастающим итогом;

объем запасов урана, зарезервированных для обеспечения новых мощностей атомной генерации - показатель, характеризующий объем урановых ресурсов, закрепленных за проектами ввода новых мощностей атомной генерации, обеспечивающий их гарантированное и устойчивое топливное снабжение на долгосрочную перспективу;

уровень локализации и казахстанского содержания в поставках оборудования и материалов, работах и услугах при реализации проектов строительства АЭС ~ показатель, отражающий долю стоимости товаров, работ и услуг казахстанского происхождения в общем объеме закупок, осуществляемых при реализации проектов строительства АЭС.

Наименование	2025	2040	2050
Ввод новых мощностей атомной генерации с накоплением, МВт	-	6000	8400
Объем запасов урана, зарезервированных для обеспечения новых мощностей атомной генерации, тыс. тонн урана	-	100	150
Уровень локализации и казахстанского содержания в поставках оборудования и материалов, работах и услугах при реализации проектов строительства АЭС, %	-	20-30%	не менее 30%

Таблица 1. Целевые индикаторы

Развитие отрасли будет базироваться на следующих принципах:

принцип безопасности - обеспечение ядерной и радиационной безопасности, строгий контроль на всех этапах жизненного цикла объектов использования атомной энергии;

принцип надежности - использование современных референтных технологий, гарантированная надежность цепочки поставок компонентов и ядерного топлива, обеспечение надлежащего обслуживания ядерных установок на всем сроке их жизни;

принцип экологической ответственности - минимизация воздействия объектов использования атомной энергии на окружающую среду и население, включающая в себя понятие "загрязнитель платит" в отношении радиоактивных отходов;

принцип обоснованности и экономической целесообразности принятия решений, основанных на научной, технической и экономической оценке, обеспечивающей рациональное использование ресурсов и достижение наибольшей эффективности;

принцип локализации - максимально возможное использование отечественного сырья, продукции, технологий и услуг, а также широкое привлечение национальных кадров для обеспечения развития отечественного содержания;

принцип нераспространения - выполнение международных обязательств Республики Казахстан по соблюдению режима нераспространения ядерного оружия и обеспечению ядерной физической безопасности;

принцип открытости - Доступность информации для населения в отношении ядерной деятельности, безопасности ядерных и радиационных установок, вовлечение общественности в принятие решений в сфере развития атомной отрасли страны;

принцип минимизации образования РАО - обеспечение сокращения объема и активности РАО до минимально возможного уровня на всех этапах обращения с РАО и ОЯТ.

Реализация данной Стратегии будет осуществляться через комплекс системных мер, направленных на достижение целевых ориентиров и повышение устойчивости развития отрасли.

С учетом стандартов МАГАТЭ и других международных норм и правил будет обеспечена разработка соответствующих отраслевых стандартов применения ядерных технологий в энергетике, промышленности, ядерной медицине, сельском хозяйстве, и иная работа по совершенствованию законодательства, нормативно-правовой и нормативно-технической базы, в том числе в сфере недропользования.

Также будет проведен анализ и реализованы все необходимые действия, связанные с применением гарантий МАГАТЭ в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия, а также с положениями иных международных конвенций и договоров, в которых принимает участие Республика Казахстан.

В результате реализации данной Стратегии атомная сфера станет полноценной отраслью национальной экономики, влияющей на энергобаланс страны, промышленное и научно-техническое развитие, экспортный потенциал, также на уровень технологического суверенитета.

Атомная генерация будет занимать значительную долю в структуре энергопотребления страны, обеспечивая стабильное взаимодействие с другими источниками энергии, включая газовые станции и возобновляемые источники. Интеграция АЭС в единую энергосистему страны позволит балансировать нагрузку, повышать надежность энергоснабжения и снижать углеродный след энергетики.

Объекты атомной энергетики будут размещены в перспективных зонах ЕЭС РК с учетом результатов комплексной оценки потенциальных районов. Одним из ключевых критериев при пространственном размещении объектов атомной энергетики является обеспечение баланса между производством и потреблением электроэнергии в соответствующих регионах страны.

Атомная энергетика

Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан является стратегическим направлением государственной политики в сфере обеспечения долгосрочной энергетической безопасности и независимости, устойчивого экономического роста и достижения целей по декарбонизации.

На базе подведомственной организации Агентства Республики Казахстан по атомной энергии - товарищества с ограниченной ответственностью "Казахстанские атомные электрические станции" (далее - ТОО "Казахстанские атомные электрические станции") будет создан Центр компетенций по строительству АЭС в Республике Казахстан с функциями проектного офиса, генерального заказчика и правом владения государственными пакетами акций будущих АЭС.

В перспективе для консолидации усилий по развитию атомной энергетики будет создан специализированный атомно-энергетический холдинг на базе ТОО "Казахстанские атомные электрические станции", в котором будут объединены соответствующие проектные и эксплуатирующие организации казахстанских АЭС.

1. Развитие энергетических мощностей:

строительство первой АЭС в Алматинской области (Южная зона ЕЭС РК) с проектной мощностью 2400 МВт;

строительство второй АЭС в Южной зоне ЕЭС РК с проектной мощностью до 2400 МВт;

строительство АЭС на базе ММР с общей мощностью до 1200 МВт⁵;

размещение АЭС в одной из перспективных зон ЕЭС РК с проектной мощностью до 2400 МВт.

2. Использование ММР:

проведение технико-экономического анализа применимости ММР в национальных условиях с учетом региональных особенностей, требований к надежности и экономике проекта;

участие в научно-исследовательской деятельности по разработке и проектированию ММР;

определение приоритетных районов размещения ММР, в том числе в энергодефицитных регионах и в регионах со слаборазвитой электросетевой инфраструктурой, включая возможность замещения устаревших теплоэлектростанций.

3. Энергетическое планирование и инфраструктурная интеграция:

проведение масштабного энергетического аудита и прогнозирования потребностей, включающего оценку текущего состояния генерации, пропускной способности сетей, сценариев роста потребления и размещения новых мощностей. Это позволит обоснованно планировать размещение АЭС и их интеграцию в ЕЭС РК;

развитие ЕЭС РК, включая строительство и модернизацию высоковольтных линий электропередачи, подстанций и инфраструктуры подключения, а также создание транспортно-сетевых решений для надежного распределения электроэнергии по регионам и ее возможного экспорта.

⁵ При экономической целесообразности с учетом развития Национальной энергетической сети РК

Атомная промышленность

Развитие атомной промышленности является приоритетным направлением национальной промышленной политики и предполагает системное укрепление ресурсной базы, расширение международного сотрудничества и внедрение передовых технологий.

В рамках этого направления развитие будет сосредоточено по двум основным стратегическим подходам:

1. Обеспечение стабильной и устойчивой сырьевой базы

Для гарантированного обеспечения внутреннего спроса на уран в долгосрочной перспективе, а также с целью укрепления экспортных позиций будут реализованы следующие приоритетные действия:

проведение поисковых работ не менее чем на 2-х новых перспективных участках в год, направленных на выявление ранее неразведанных ураноносных территорий с высоким геологическим потенциалом;

развитие геологоразведочных работ на уже изученных месторождениях для уточнения запасов, технологии добычи и подготовки к вводу в эксплуатацию;

обеспечение устойчивого снабжения уранодобывающих предприятий серной кислотой - ключевым реагентом для технологии подземного скважинного выщелачивания урана;

проработка новых альтернативных методов добычи и переработки урана, также перспектив выхода на зарубежные рынки атомной промышленности;

обеспечение загрузки будущих производств по переработке урана (конверсия, обогащение, фабрикация) за счет поставок урана от добывающих предприятий, вне зависимости от долей участия в совместных предприятиях;

формирование и утверждение концептуальных подходов к созданию стратегического резерва урана для обеспечения сырьем будущих АЭС (включая масштабы, источники формирования и сценарии использования резерва);

эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов за счет комплексного регулирования добычи урана и восполнения ресурсной базы в целях извлечения максимальных выгод от собственных ресурсов в длительный период и их сохранения для будущих поколений.

2. Формирование недостающих звеньев ядерного топливного цикла с высокой добавленной стоимостью

Создание недостающих звеньев ядерного топливного цикла является необходимым условием повышения технологической независимости и постепенного перехода к модели более глубокой переработки ядерных материалов. Ключевыми подходами в этом направлении станут:

проведение технико-экономических и правовых исследований по возможной локализации конверсии урана с учетом рекомендаций МАГАТЭ и международных обязательств Республики Казахстан;

проведение технико-экономических и правовых исследований по возможной локализации обогащения урана с учетом требований режима нераспространения, рекомендаций МАГАТЭ и международных обязательств Республики Казахстан;

проведение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

проведение изучения и оценки перспектив внедрения передовых технологий обогащения урана для возможного применения на будущих обогатительных предприятиях;

локализация производства компонентов ядерного топлива - тепловыделяющих элементов и сборок - для реакторов, планируемых к строительству в Казахстане;

развитие высокотехнологической базы за счет создания и участия в глобально ориентированных производствах ядерного топливного цикла для расширения присутствия и укрепления позиций страны на мировых рынках.

Ядерная наука и прикладные технологии

Развитие ядерной науки и технологий в Республике Казахстан рассматривается как приоритетное стратегическое направление, охватывающее укрепление научно-технической базы, модернизацию исследовательской инфраструктуры, расширение международного сотрудничества и внедрение ядерных технологий в медицине, экологии и промышленности, сельском хозяйстве, а также научное сопровождение развития атомной энергетики, включая проекты строительства АЭС.

В целом, развитие казахстанской атомной отрасли должно осуществляться при активном привлечении отечественной науки, бизнеса, промышленности и международного взаимодействия, формируя инновационную систему, объединяющую "образование - науку - производство",

В рамках данного направления предусматривается реализация следующих ключевых подходов:

1. Формирование наукоемких территорий:

создание наукоградов и научно-технологических парков в области использования атомной энергии, включающих строительство кампусов университетов, общежития и гест-хаусов для ученых;

строительство современной исследовательской и лабораторной инфраструктуры для научно-технического сопровождения объектов атомной отрасли;

строительство нового многоцелевого исследовательского реактора;

увеличение к 2050 году общего количества научных публикаций в атомной отрасли в 2,5 раза по сравнению с уровнем 2020 - 2025 годов, а числа статей в журналах первого и второго квартилей (Q1-Q2) более чем в 2 раза.

2. Модернизация исследовательской инфраструктуры:

реконструкция и переоснащение исследовательских реакторов, экспериментальных установок и лабораторий;

расширение и развитие комплекса "Токамак" и создание на его базе международной лаборатории по управляемому термоядерному синтезу, что является процессом, представляющим перспективный и безопасный источник ядерной энергии;

разработка и внедрение источника ультрахолодных нейтронов, применяемого для проведения высокоточных фундаментальных исследований в области ядерной и нейтронной физики;

создание промышленного участка по нейтронному трансмутационному легированию кремния для получения материалов с улучшенными электрическими и физическими характеристиками;

создание Центра радиационной обработки пищевой продукции для антимикробной обработки и обеззараживания продуктов питания и сельскохозяйственных продуктов с использованием технологий безопасного облучения;

создание участка производства ускорителей электронов с целью применения в научных исследованиях, медицинских технологиях и радиационной обработке;

создание циклотронного научно-производственного комплекса для развития ядерной физики, радиационного материаловедения, наукоемких технологий производства радиоизотопов различного назначения и подготовки специалистов атомной отрасли;

создание корпуса для подготовки и аналитических испытаний проб редкоземельных металлов (далее - РЗМ) в целях расширения научно-производственного потенциала аналитических исследований по разработке и внедрению методик определения РЗМ и металлов платиновой группы в геологических образцах;

создание опытно-производственного механического цеха и Бюро по разработке ММП, которые позволят разрабатывать, изготавливать и тестировать оборудование для ускорителей частиц, реакторов и других установок;

модернизация и расширение Центра неразрушающих методов контроля и испытаний, обеспечивающего проверку материалов и изделий на прочность, наличие дефектов и соответствие требованиям без их повреждения;

создание Научно-технологического центра радиационной физики твердого тела в целях исследования перспективных материалов, предназначенных для ядерных и термоядерных реакторов;

развитие технологических решений в области создания и применения наноструктурированных конструкционных и функциональных материалов для атомной энергетики и реакторостроения, направленных на повышение радиационной стойкости, надежности и ресурса эксплуатации ядерных установок;

развитие наноструктурированных адсорбентов и мембранных технологий для селективного извлечения радионуклидов, очистки жидких РАО и повышения эффективности систем радиационной и экологической безопасности объектов атомной отрасли;

расширение производства промышленных источников ионизирующего излучения;

развитие ускорительных, радиационных и детекторных технологий для проведения фундаментальных и прикладных исследований.

3. Развитие научного обеспечения ядерной и радиационной безопасности:

создание Центра компетенций по ядерной инженерии, что позволит консолидировать развитие основных направлений научно-технической деятельности, необходимых для полноценного развития атомной энергетической отрасли с выходом в дальнейшей перспективе на разработку АЭС собственного дизайна;

создание структуры научно-технической поддержки развития мирного использования атомной энергии для сопровождения проектов АЭС на всех этапах их жизненного цикла, в том числе в разработке нормативно-правовой документации;

создание Базы испытаний конструкционных элементов существующих и перспективных проектов ядерных реакторов для формирования консолидированной инфраструктурной базы реакторного и вне реакторного моделирования различных режимов работы реакторов;

проведение обследования загрязненных территорий и разработка научно-методических подходов к их реабилитации;

применение ядерных, сейсмических и инфразвуковых методов для оценки последствий климатических изменений.

4. Выполнение международных обязательств в сфере нераспространения ядерного оружия:

конверсия исследовательского реактора ИГР на низкообогащенное урановое топливо с условием сохранения его характеристик, подтвержденным расчетно-аналитическим обоснованием и реакторными испытаниями низкообогащенного уранового топлива;

реализация программы по разбавлению и иммобилизации высокообогащенного урана, ранее использовавшегося в исследовательских установках.

5. Развитие ядерной медицины и изотопного производства:

ввод в эксплуатацию циклотронного комплекса и проведение научно-исследовательских работ для организации производства медицинских изотопов, применяемых в радиотерапии онкологических и других заболеваний, освоение технологий получения необходимых изотопов;

развитие нейтронзахватной терапии с использованием исследовательских атомных реакторов и ускорительной инфраструктуры, включая проведение научных исследований и технологическую отработку;

увеличение объемов производства изотопа кобальт-57, который пользуется большим спросом на международном рынке для медицинских и научных целей;

создание Центра тераностики, предназначенного для диагностики и лечения онкологических заболеваний.

Радиоактивные отходы и отработавшее ядерное топливо

С учетом накопленного исторического наследия, роста объемов РАО, а также начала строительства новых АЭС предусматривается реализация комплексного подхода к обращению с РАО и ОЯТ. Система будет выстраиваться на основе международных рекомендаций, стандартов МАГАТЭ, национальных приоритетов в сфере безопасности, современных технологий и принципа минимизации воздействия на окружающую среду в долгосрочной перспективе.

Развитий данного направления осуществляется по следующим ключевым подходам:

1. Нормативно-правовое и институциональное обеспечение:

принятие Закона Республики Казахстан "Об обращении с радиоактивными отходами", который будет содержать правовые определения, критерии классификации отходов, принципы безопасного обращения;

назначение национального оператора по обращению с РАО, который будет координировать весь жизненный цикл отходов - от приема и транспортировки до временного хранения, переработки и окончательного захоронения, включая ведение учета и отчетности;

внедрение национальной системы классификации РАО, основанной на международных подходах, с учетом уровня радиационной опасности, агрегатного состояния, срока хранения и метода последующего обращения (переработка, кондиционирование, захоронение);

создание реестра РАО, отражающего сведения о накопленных, вновь образующихся и прогнозируемых отходах. Реестр будет включать данные об отходах ядерных испытаний, добычи и переработки урана, эксплуатации ядерных установок,

деятельности медицинских организаций, а также РАО, образующихся в угольной, нефтегазовой и других отраслях промышленности, связанных с техногенными радионуклидами;

разработка концептуальных подходов по безопасному обращению с РАО и ОЯТ с учетом целесообразности и приемлемости развития соответствующих отечественных технологий.

2. Развитие инфраструктуры обращения с отходами:

создание Центра по переработке РАО, предусматривающего полный технологический цикл - сортировку, кондиционирование, цементирование и безопасную упаковку отходов;

создание пунктов захоронения РАО, обеспечивающих их надежную и долгосрочную изоляцию в соответствии с геологическими, гидрогеологическими и сейсмическими требованиями;

создание Центра сертификационных испытаний контейнеров для аттестации и утверждения конструкций упаковок отечественного производства, предназначенных для хранения, транспортировки и захоронения РАО, в соответствии с требованиями нормативных документов Республики Казахстан и рекомендациями МАГАТЭ;

обеспечение безопасной эксплуатации действующих хранилищ РАО и ОЯТ;

создание вблизи месторождений по добыче урана локальных пунктов приповерхностного захоронения радиоактивно-загрязненных грунтов, образующихся при добыче урана.

3. Научно-техническое обеспечение системы обращения с РАО и ОЯТ:

развитие научно-технологических компетенций, направленных на создание передовых решений в области переработки, кондиционирования и долговременной изоляции РАО, включая исследования многобарьерных инженерных и природных систем для последующего формирования национальной инфраструктуры захоронения;

формирование научного задела, обеспечивающего безопасное и эффективное обращение с ОЯТ в рамках развития энергетической программы, включая исследования поведения топлива при бассейновом и сухом хранении, а также совершенствование технологий его подготовки и кондиционирования;

развитие национальной научно-инженерной базы в области обращения с ОЯТ всех типов ядерных установок - как энергетических, так и исследовательских, включая подготовку специалистов, совершенствование технологий и формирование компетенций для решения долгосрочных задач топливного цикла;

поддержка исследований перспективных технологий переработки ОЯТ и оценка потенциала замкнутого ядерного топливного цикла как возможного долгосрочного направления развития отрасли, включая участие Казахстана в международных пилотных проектах и научных программах;

усиление международного научно-технического взаимодействия, включая привлечение экспертов МАГАТЭ и ведущих исследовательских организаций для независимой оценки национальных проектов, передачи знаний и обеспечения соответствия международным нормам безопасности и нераспространения.

4. Экологическая безопасность и радиационная защита

создание, внедрение и поддержка систем радиационного мониторинга на объектах использования атомной энергии и иных радиационно-опасных объектах;

создание Центра комплексной дозиметрии и развитие национальной системы радиационного мониторинга, что позволит консолидировать и развить методическую базу аварийной дозиметрии и мониторинга на радиационно-опасных объектах отрасли;

разработка программ рекультивации территорий, загрязненных в результате исторической деятельности;

многобарьерная защита при хранении, переработке и захоронении РАО и ОЯТ, включающая природные и искусственные барьеры;

минимизация объемов отходов через переработку, дезактивацию, кондиционирование и технологию уменьшения обремененности высокоактивных отходов;

строгое соблюдение международных стандартов МАГАТЭ в части экологической безопасности, радиационной защиты и обращения с РАО.

5. Информационно-разъяснительная работа:

проведение системной информационно-разъяснительной работы о безопасности современных АЭС и обращений с отходами;

вовлечение независимых экспертов, представителей научного сообщества и международных организаций для повышения доверия;

организация диалога с местными сообществами вблизи потенциальных площадок размещения.

Ядерная, радиационная и ядерная физическая безопасность

1. Государственное регулирование, надзор и международные обязательства:

приведение национального законодательства в соответствие с международными стандартами и требованиями;

разработка планов и систем реагирования на аварийные ситуации, связанные с ядерными объектами;

усиление Комитета в части обеспечения ядерной и радиационной безопасности и придание ему статуса независимого государственного органа в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ и требованиями Конвенции о ядерной безопасности к моменту завершения строительства АЭС.

2. Техническое и инфраструктурное обеспечение безопасности:

создание Центра ядерной криминалистики для аналитической поддержки правоохранительных органов;

создание Центра оперативного мониторинга и реагирования на ядерные и радиационные инциденты, в реальном времени отслеживающего ситуацию на ядерных объектах, на примерах имеющегося международного опыта;

модернизация систем физической защиты, основанной на международном сотрудничестве, с целью внедрения современных технологий обеспечения безопасности, выполнения международных рекомендаций и обязательств Конвенции о физической защите ядерного материала и поправки к ней, которая позволит поддерживать эффективную национальную систему физической защиты ядерных материалов и ядерных установок, основанную на риск-ориентированном подходе, многоуровневой защите, предотвращении несанкционированных действий и обеспечении готовности к реагированию;

создание Семипалатинской зоны ядерной безопасности - закрепление правового статуса, установление границ, обеспечение постоянного мониторинга;

создание Радиоэкологического атласа Республики Казахстан;

проведение контроля в поддержку Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, реконструкция и расширение существующей национальной сети наблюдения, включая строительство новых сейсмических и инфразвуковых станций (позволит повысить точность мониторинга природных и техногенных землетрясений, изучения геодинамических процессов и снижения сейсмических рисков для будущих объектов атомной отрасли) и развитие Национального центра данных;

создание парка специальных полевых мобильных радиоэкологических лабораторий, что позволит провести инвентаризацию объектов ядерного наследия и получить информацию о текущем радиоэкологическом состоянии объектов окружающей среды, характерном для каждого региона страны;

усиление сил охраны и реагирования на внешние и внутренние угрозы охраняемых объектов использования атомной энергии;

усиление сил реагирования на аварийные ситуации в соответствии с Национальным планом реагирования на ядерные и радиационные аварии, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 19 августа 2016 года № 467;

создание и поддержание государственных эталонов источников ионизирующих излучений и формирование современной национальной системы метрологического обеспечения атомной отрасли, в том числе через развитие технической базы и инфраструктуры, обеспечение метрологического сопровождения жизненного цикла АЭС, а также международное метрологическое сотрудничество.

Локализация производства и развитие казахстанского содержания в программе развития атомной энергетики

В целях реализации потенциала локализации и развития казахстанского содержания в атомной отрасли Республики Казахстан будут реализованы следующие подходы:

1. Системная координация локализации:

разработка и реализация соответствующего документа планирования по локализации и развитию казахстанского содержания в атомной отрасли;

ведение централизованного реестра поставщиков;

внедрение прозрачных механизмов оценки производственного потенциала отечественных компаний;

обязательная сертификация продукции и услуг на соответствие требованиям ядерной безопасности, также международным и национальным стандартам.

2. Модернизация и адаптация существующих производств: металлургических, машиностроительных, химических и других предприятий для выпуска продукции, соответствующей международным национальным стандартам атомной отрасли;

разработка и локализация компонентов критически важных систем - электрооборудование, кабельные трассы, трубопроводы, системы безопасности, энергоснабжения и другие.

3. Создание новых производств и совместных предприятий:

организация совместных производств с международными технологическими партнерами для выпуска оборудования, металлоконструкций, теплоизоляции, антикоррозионных систем и других видов производств для нужд атомной отрасли;

создание производств строительных, радиационно-стойких (толстостенная сталь, высокопрочные бетоны, огнестойкие материалы) и других материалов;

создание специализированных сервисных и инженеринговых центров, обеспечивающих техническое обслуживание оборудования АЭС на всех стадиях жизненного цикла.

Подготовка кадров

В условиях масштабной трансформации атомной отрасли и реализации долгосрочных проектов по строительству ядерных объектов приоритетом государственной политики становится формирование устойчивой, современной и гибкой системы подготовки кадров.

В рамках настоящей Стратегии планируется комплексное развитие системы подготовки кадров атомной отрасли, для практической реализации которой предусматриваются следующие подходы:

1. Стратегическое кадровое планирование и качество подготовки:

поэтапное развитие системы подготовки кадров с опорой в начальных этапах на существующие образовательные, научные и отраслевые программы с последующим расширением и реализацией новых программ по подготовке кадров для атомной отрасли с учетом рекомендаций МАГАТЭ и стран-вендоров;

разработка и актуализация профессиональных стандартов, адаптация образовательных программ под требования отрасли и технологические вызовы;

введение независимой оценки компетенций, системы аттестации персонала и отраслевой аккредитации образовательных программ;

создание учебно-тренировочного центра подготовки кадров атомной энергетики Республики Казахстан с целью консолидации компетенций и накопления знаний.

2. Развитие образовательной инфраструктуры:

поддержка и развитие ведущих технических вузов, реализующих программы подготовки по ядерным, инженерным и энергетическим направлениям;

увеличение количества государственных образовательных грантов для подготовки специалистов по приоритетным направлениям отрасли;

расширение филиалов зарубежных вузов с признанным международным опытом в области ядерных технологий;

создание тренажеров промышленных реакторов и ММР на базе отраслевых институтов;

практическая подготовка специалистов на критическом стенде и исследовательских реакторах, площадках ведущих научных и производственных организаций.

3. Программы переподготовки и повышения квалификации:

создание и развитие колледжей в регионах размещения ядерных объектов для подготовки специалистов среднего звена;

повышение квалификации инженерно-технических специалистов, а также сотрудников надзорных и уполномоченных органов отрасли, включая представителей заинтересованных государственных органов, чья деятельность будет сопряжена с отдельными аспектами функционирования ядерных объектов, в соответствии с законодательством государства и рекомендациями МАГАТЭ.

4. Международное образовательное сотрудничество:

реализация совместных образовательных программ и академических обменов с профильными вузами и организациями ведущих стран отрасли, в том числе обучение в зарубежных университетах по направлениям атомной энергетики по программе "Болашақ";

организация стажировок на действующих АЭС и в профильных исследовательских центрах зарубежных партнеров.

Цифровая трансформация и информационная безопасность

Цифровая трансформация и информационная безопасность взаимосвязаны и в совокупности являются ключевыми факторами устойчивого и безопасного развития отрасли в современных условиях. Развитие цифровых решений без надежной защиты критической информационной инфраструктуры создает дополнительные риски, тогда как эффективная система информационной безопасности невозможна без прозрачных, формализованных и оцифрованных процессов.

1. Цифровая трансформация отрасли

Атомная отрасль включает различные взаимосвязанные направления деятельности, по мере развития которых ее структура будет расширяться и дополняться

концептуальными и технологическими решениями, инфраструктурой, объектами и компетенциями в области мирного использования ядерной энергии.

Такая многокомпонентная и перспективная отрасль требует перехода к комплексной цифровой трансформации, обеспечивающей эффективное управление процессами, прозрачность и повышение качества принимаемых решений.

В этой связи с соблюдением требований законодательства и международных обязательств Республики Казахстан будут реализованы следующие подходы:

- создание единого отраслевого портала, предусматривающего сертификацию продукции и услуг, ведение реестра поставщиков, учета и мониторинга казахстанского содержания;

- создание единой цифровой архитектуры отраслевых данных, необходимой для формирования единой модели данных и цифровой платформы по работе с массивной информацией, моделированию и анализу отраслевой информации;

- создание Центра обработки данных и лаборатории по разработке и применению искусственного интеллекта;

- разработка и реализация соответствующего документа планирования по цифровизации процессов по отдельным направлениям атомной отрасли с указанием конкретных мероприятий, р

2. Информационная безопасность

Информационная безопасность является ключевым условием предотвращения угроз в атомной отрасли, учитывая возрастающие в мире киберриски в отношении автоматизированных систем управления, радиационного контроля, систем физической защиты и логистики ядерных материалов.

Для минимизации последствий потенциальных кибератак предусматривается следующий комплекс подходов:

- внедрение защищенной цифровой инфраструктуры объектов атомной отрасли;

- постоянный мониторинг критических систем, аудит поставщиков, категорирование объектов, сценарное моделирование киберугроз;

- организация отраслевого Центра реагирования на инциденты информационной безопасности и обеспечение кадрового резерва по промышленной информационной безопасности;

- выполнение международных обязательств и обеспечение соответствия рекомендациям МАГАТЭ в области обеспечения безопасности, а также соответствующим национальным стандартам, гармонизированным с международными;

- соблюдение законов и других нормативных правовых актов Республики Казахстан в сфере информационной безопасности.

Также для повышения устойчивого развития атомной отрасли необходимо развивать кадровый потенциал, объединяя компетенции специалистов по ядерным технологиям и информационной безопасности. В результате будет сформирована

единая система защиты, обеспечивающая устойчивое развитие атомной отрасли и снижение рисков техногенных и киберинцидентов.

4. Заключение

Принятие и реализация данной Стратегии выведут Республику Казахстан в число технологических лидеров региона, способствуя формированию высокотехнологичной экономики и вкладу в решение климатических вопросов.

Развитие атомной энергетики и широкомасштабное внедрение современных и безопасных атомных энергетических технологий позволит обеспечить надежные и устойчивые поставки электроэнергии для промышленности и населения Казахстана при одновременном снижении зависимости от углеводородных источников, способствуя выполнению обязательств по сокращению техногенных выбросов парниковых газов.

К 2050 году в Республике Казахстан будет действовать не менее трех АЭС. Учитывая прогнозируемый рост потребления электроэнергии, предусмотрена реализация проекта по строительству четвертой станции, что позволит в полной мере покрыть растущие потребности экономики и населения в надежной и экологически чистой энергии.

Также будут рассмотрены варианты строительства АЭС на базе ММП в пригодных регионах страны с учетом технологической и экономической целесообразности, а также для замещения выбывающих из эксплуатации угольных станций соответствующими атомными мощностями. Все это позволит диверсифицировать энергетический сектор экономики и существенно повысить энергетическую безопасность и независимость страны.

Развитие урановой промышленности и ключевых этапов ядерного топливного цикла позволит обеспечить оптимальный объем добычи урана в стране, надежную ресурсную базу и стратегический топливный запас для нужд отечественной атомной энергетики, а также наиболее рационально использовать урановые ресурсы на благо народа Республики Казахстан и освоить выпуск продукции высокого предела с высокой добавленной стоимостью, в том числе экспортоориентированной направленности.

Выстраивание современной и эффективной системы обращения с РАО и ОЯТ, предусматривающее определение национального оператора, создание четкой нормативно-правовой и развитой инфраструктурной базы, позволит существенно снизить негативное влияние РАО на население и экологию Республики Казахстан, решить вопрос их окончательной изоляции, обеспечить систематизацию и качественный мониторинг объектов обращения с РАО и ОЯТ, а также реализовать политику обращения с ОЯТ как с ценным энергетическим ресурсом, в том числе для хранящегося ОЯТ реактора БН-350.

Развитие науки и научно-технической базы позволит существенно повысить научно-инновационный потенциал Республики Казахстан в сфере мирного использования атомной энергии, обеспечить продвижение передовых ядерных технологий, включая исследования в области создания реакторов нового поколения, развития термоядерной энергетики и радиационных технологий, используемых в том числе и в иных сферах жизнедеятельности, обеспечить представительную отечественную научно-техническую поддержку развития эффективных ядерных технологий в широком ряде секторов национальной экономики.

Развитие ядерной медицины напрямую поспособствует повышению качества и средней продолжительности жизни граждан через внедрение инновационных ядерных технологий в здравоохранение, расширение производства радиофармпрепаратов, а также инновационных методов лучевой терапии.

Развитие нормативно-правовой и институциональной базы позволит укрепить структуры уполномоченных государственных органов, обеспечить качественный надзор и контроль за деятельностью в области мирного использования атомной энергии, гармонизировать и усовершенствовать нормативно-правовую базу, следовать исполнению положений международных договоров и конвенций, что напрямую позволит обеспечить максимальный уровень безопасности на всех этапах жизненного цикла объектов генерации и использования атомной энергии.

Создание централизованной национальной системы подготовки кадров позволит обеспечить атомную, а также смежные отрасли и области промышленности необходимым количеством отечественных высококвалифицированных кадров, существенно улучшить образовательный процесс по широкому ряду соответствующих специальностей.

Наряду с вышеуказанным реализация основных мероприятий данной Стратегии будет способствовать повышению конкурентоспособности страны, локализации производства, трансферу технологий и экспорту услуг, извлечению существенных экономических выгод за счет поддержки развития отечественного производства и создания новых рабочих мест.

В целом, развитие атомной отрасли не только обеспечит энергетическую безопасность и выполнение международных климатических обязательств, но и станет значимым вкладом в устойчивый экономический рост. Ее развитие обеспечит масштабное привлечение инвестиций, модернизацию промышленности и развитие регионов, повысит долю высокотехнологичного экспорта, а также укрепит финансовую самостоятельность государства за счет налоговых поступлений и роста валового внутреннего продукта.

