

Международный Опыт Обеспечения Энергетической Безопасности: Уроки Для Узбекистана

Д. Н. Олимов¹

С. М. Ибрагимова²

Х. Р. Ибрагимов³

Ж. М. Солиев⁴

Аннотация: В статье проанализирован международный опыт обеспечения энергетической безопасности на примере ряда стран и рассмотрены уроки, релевантные для Узбекистана. Представлены стратегии ведущих экономик (Германии, Японии, США, Китая) в сфере энергобезопасности, а также опыт сопоставимых стран (Казахстана, Египта, Ирана). Проведен сравнительный анализ структуры энергобаланса, импортозависимости, развития возобновляемых и ядерных источников энергии. Выявлены ключевые вызовы для Узбекистана – чрезвычайно высокая доля природного газа в энергопотреблении, изношенная инфраструктура, риски дефицита в пиковые периоды и климатические угрозы. Отмечены предпринятые Узбекистаном шаги (стратегические цели по ВИЭ, проекты СЭС/ВЭС, запуск программы АЭС) по укреплению энергобезопасности. На основе успешных практик других стран предложены рекомендации по диверсификации энергобаланса, повышению энергоэффективности, развитию хранения энергии, региональной интеграции, институциональным реформам и развитию кадрового потенциала для обеспечения долгосрочной энергетической безопасности Узбекистана.

Ключевые слова: энергетическая безопасность; возобновляемые источники энергии; энергопереход; импортозависимость; Узбекистан; энергетическая политика; энергосистема.

¹ Олимов Дильшод Нематович – Заместитель начальника Департамента перспективного развития бизнеса АО «Узбекнефтегаз», координатор Центра Энергетической дипломатии и геополитики Института передовых международных исследований (ИПМИ) при Университете мировой экономики и дипломатии Министерства иностранных дел Республики Узбекистан, самостоятельный соискатель Университета Мировой экономики и Дипломатии.

² Ибрагимова Севара Маратовна – Начальник отдела Международного сотрудничества АО «Узбекнефтегаз», координатор Центра Энергетической дипломатии и геополитики Института передовых международных исследований (ИПМИ) при Университете мировой экономики и дипломатии Министерства иностранных дел Республики Узбекистан, самостоятельный соискатель Университета Мировой экономики и Дипломатии.

³ Ибрагимов Хаёт Рустамович – Директор Центра Энергетической дипломатии и геополитики Института передовых международных исследований (ИПМИ) при Университете мировой экономики и дипломатии Министерства иностранных дел Республики Узбекистан, Представитель DeGolyer and MacNaughton в Республике Узбекистан.

⁴ Солиев Жахонгир Мирзохид угли – Старший научный сотрудник Центра Энергетической дипломатии и

геополитики Института передовых международных исследований (ИПМИ) при Университете мировой экономики и дипломатии Министерства иностранных дел Республики Узбекистан, Менеджер по продажам «Bureau Veritas» в Узбекистане.

Введение

Энергетическая безопасность обычно определяется как обеспечение надежного и бесперебойного доступа к энергоресурсам по приемлемой цене. Это комплексное понятие, включающее технические, экономические, геополитические и экологические аспекты. В условиях растущего мирового спроса на энергию и глобального перехода к низкоуглеродной экономике страны сталкиваются с двойной задачей – гарантировать стабильность энергоснабжения и одновременно обеспечить устойчивость к климатическим изменениям. Ключевые направления укрепления энергетической безопасности включают диверсификацию источников энергии, внедрение новых технологий, развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и атомной энергетики, повышение энергоэффективности, выработку взвешенной государственной политики и учёт геополитических рисков.

В данной статье рассматривается опыт ведущих экономик мира – Германии, Японии, США, Китая – а также стран, сопоставимых с Узбекистаном по развитию энергетики – Казахстана, Египта и Ирана. Особое внимание уделено сравнительному анализу с положением Узбекистана: структуры энергобаланса, степени зависимости от импорта, доли ВИЭ и наличия ядерной генерации. На основе успешных международных практик сформулированы рекомендации по укреплению энергетической безопасности Республики Узбекистан.

Методология настоящего исследования носит межстрановой сравнительный характер. В качестве примеров выбраны, с одной стороны, крупные развитые экономики (Германия, Япония, США, Китай), демонстрирующие различные подходы к обеспечению энергобезопасности в контексте энергоперехода, а с другой – страны, близкие к Узбекистану по уровню и структуре энергосистемы (Казахстан, Египет, Иран). Такой выбор позволяет сопоставить **стратегии ведущих стран** с условиями, более схожими с узбекистанскими, и выявить общие закономерности и специфические решения.

Анализ опирается на обзор статистических данных и политических документов. Были использованы отчёты Международного энергетического агентства (МЭА), Всемирного банка и других организаций, а также национальные стратегии и отраслевые обзоры по каждой из рассматриваемых стран. Для унифицированного сравнения ключевых показателей составлена сводная таблица, отражающая доли различных источников энергии в электрогенерации и уровень импортозависимости по состоянию на 2021–2022 годы (см. раздел *Сравнение с сопоставимыми странами*). Показатели рассчитаны на основе актуальных данных из международных и национальных источников. Основной упор сделан на качественный анализ стратегий и мер политики, однако количественные индикаторы (доли ВИЭ, объёмы импорта/экспорта, цели по сокращению выбросов и т.д.) используются для объективной оценки прогресса. Итоговые рекомендации сформулированы синтезировано на основе выявленных лучших практик, с учётом специфики Узбекистана.

СТРАТЕГИИ ВЕДУЩИХ СТРАН

Германия: Энергетический переход и стабильность снабжения

Германия известна своей национальной стратегией *Energiewende* (энергетического перехода) – планомерного перехода к возобновляемой и низкоуглеродной энергетике. Страна поставила амбициозные цели: достичь углеродной нейтральности к 2045 г. и довести долю возобновляемых источников до **80%** в выработке электроэнергии уже к 2030 г. Для этого принят обширный пакет мер – от законодательных реформ, упрощающих развёртывание ветровых и солнечных электростанций, до стимулирования водородных технологий и повышения энергоэффективности. В частности, планируется к 2030 г. установить 100–110 ГВт наземных ветроэнергетических мощностей, 30 ГВт – морских (офшорных) ветропарков и до 200 ГВт – солнечных электростанций. Одновременно Германия намерена снизить конечное потребление энергии на ~20% к 2030 г. за счет повышения эффективности – соответствующая цель закреплена в правительственных программах.

Исторически энергобаланс Германии во многом опирался на импортируемые углеводороды – нефть и природный газ. Накануне энергетического кризиса 2022 г. порядка **70%** первичных энергоресурсов страна импортировала, главным образом нефть и газ. Такая зависимость от одного крупного поставщика – российского газа – стала уязвимым местом: после геополитической эскалации в 2022 г. поставки газа из РФ прекратились, что нанесло серьёзный удар по энергобезопасности страны. Германия оперативно отреагировала, диверсифицируя поставки газа (через ускоренный запуск импортных терминалов СПГ и увеличение закупок газа из Норвегии) и усилив программы энергосбережения и поддержки ВИЭ. Правительство, извлекая уроки из кризиса, подчеркнуло, что ускоренный переход на чистую энергетику – лучший долгосрочный путь снижения импортной зависимости и обеспечения устойчивости цен.

С точки зрения технологий и политики Германия была одним из пионеров в поддержке возобновляемой энергетики (ещё с 2000-х через тарифы *Feed-in Tariff*, а затем через систему аукционов) и внедрении накопителей энергии. В последние годы большие инвестиции направляются в модернизацию электросетей (особенно для передачи ветровой энергии с севера на индустриальный юг) и создание резервных мощностей – преимущественно газовых (в перспективе водородных) – для балансировки переменной генерации. Геополитически Германия сейчас выстраивает более сбалансированные отношения с разными поставщиками энергоносителей, развивает собственную инфраструктуру СПГ-терминалов и наращивает стратегические резервы топлива. Устойчивость к климатическим факторам также на повестке: например, засухи 2018–2019 гг. снизили выработку гидроэлектростанций и затруднили речной транспорт угля, показав важность адаптации энергосистемы к экстремальной погоде. Атомная энергетика, напротив, в Германии сворачивается – в апреле 2023 г. были окончательно остановлены последние действующие АЭС, доведя долю атома в генерации до 0%. Это политическое решение, продиктованное соображениями безопасности (после аварии на Фукусиме) и общественным консенсусом, хотя некоторые эксперты отмечают, что отказ от атома усложнил задачу декарбонизации и обеспечения стабильности в краткосрочной перспективе. Тем не менее Германия делает ставку на комбинацию высоких долей ВИЭ, развитие систем хранения энергии и интеграцию в общеевропейскую энергосеть для покрытия своих потребностей. Показательно, что уже в первой половине 2023 года возобновляемые источники суммарно покрывали немногим более половины потребления электроэнергии страны, что демонстрирует прогресс стратегии *Energiewende*.

Япония: Баланс импорта, атома и ВИЭ

Япония сталкивается с уникальными вызовами энергобезопасности: будучи бедной собственными ископаемыми ресурсами, страна вынуждена импортировать около **90%** всех энергоресурсов. Энергобезопасность для Японии – вопрос национальной экономической стабильности, поэтому исторически Токио стремился диверсифицировать как типы энергоносителей, так и зарубежных поставщиков. После нефтяного кризиса 1973 г. Япония сделала ставку на развитие атомной

энергетики как стратегический приоритет, чтобы сократить зависимость от импорта нефти. К 2010 г. примерно 30% электроэнергии вырабатывалось на АЭС. Однако авария на Фукусиме-1 в 2011 г. привела к остановке всех атомных реакторов и резкому росту импорта СПГ и нефти для компенсации выпавшей генерации, что ухудшило торговый баланс и поставило под угрозу цели по сокращению выбросов парниковых газов.

В последние годы Япония постепенно перезапускает часть ранее остановленных реакторов после ужесточения норм безопасности. На начало 2024 г. уже **14** реакторов возобновили работу, ещё 11 проходят процесс перезапуска. Правительство определило новую цель – увеличить долю атомной генерации до ~20% к 2030 г. (против лишь ~7% в 2021 г.), чтобы обеспечить базовую нагрузку электроэнергии и снизить затраты на импорт топлива. Параллельно идёт активное развитие возобновляемых источников: запущены программы поддержки солнечной энергетики (Япония – один из мировых лидеров по установленным солнечным мощностям, генерация ~86 ТВт·ч в 2021 г.) и офшорной ветроэнергетики. Тем не менее в 2021 г. на ископаемом топливе (газ и уголь) в совокупности вырабатывалось около 65% электроэнергии (34% газ, 31% уголь), ВИЭ (включая крупную гидроэнергетику) давали ~22%, а атом – лишь 7%. К 2030 г. планируется повысить долю ВИЭ в выработке электроэнергии до ~36–38%, соответствующим образом сократив долю ископаемого топлива.

Политика энергобезопасности Японии основывается на концепции «3E+S» (Energy Security, Economic Efficiency, Environment + Safety). Правительство стимулирует расширение ВИЭ, провозгласив их «основным источником энергии» будущего, но одновременно признаёт, что без атома достичь целей по декарбонизации и стабильности энергоснабжения крайне сложно. Для сглаживания переменности возобновляемой генерации Япония инвестирует в накопители энергии и развивает технологии «зелёного» водорода. Ведутся инновационные проекты, например по совместному сжиганию аммиака на угольных электростанциях и внедрению водородных топливных элементов, что должно одновременно снизить выбросы и диверсифицировать топливную базу.

В геополитическом плане Токио стремится обезопасить маршруты поставок топлива и заключает долгосрочные контракты. Японские компании владеют долями в крупных СПГ-проектах за рубежом (Австралия, Ближний Восток и др.) и даже сохранили участие в российском проекте «Сахалин-2» после 2022 г., чтобы не допустить дефицита СПГ. Япония также поддерживает значительный стратегический нефтяной резерв (не менее 90 дней импорта) на случай перебоев в поставках. Устойчивость к природным катастрофам учитывается при планировании инфраструктуры: усилена защита прибрежных АЭС от цунами, модернизируются электрические сети для противодействия тайфунам. В итоге Япония движется по пути сложного баланса: сочетает рост возобновляемой и возобновлённой атомной генерации с целью снизить импорт топлива, инвестирует в инновации и поддерживает тесные дипломатические отношения с ключевыми поставщиками энергоресурсов для гарантии долгосрочных поставок.

США: От энергодефицита к экспорту и технологическому лидерству

Соединённые Штаты Америки за последние 15 лет совершили рывок от импортозависимой модели к статусу одного из крупнейших в мире экспортёров энергии. Так называемая «сланцевая революция» в добыче нефти и газа кардинально изменила ситуацию: США стали мировым лидером по добыче нефти и природного газа и из крупных импортёров превратились в нетто-экспортёра этих видов топлива. С 2019 года страна впервые за почти 70 лет экспортирует суммарно больше энергоресурсов, чем импортирует. Эта обретённая «энергетическая независимость» позволила изменить подход к политике: вместо управления дефицитом акцент сместился на максимизацию выгод от энергетического изобилия (увеличение экспорта, укрепление промышленности и др.).

Сегодня энергобаланс США характеризуется высокой долей внутренних ресурсов. В

электроэнергетике около **60%** выработки обеспечивают ископаемые источники (преимущественно дешёвый природный газ и всё ещё значимый уголь), ~20% – атомная энергетика (США обладают крупнейшей в мире атомной генерацией, ~92 действующих реактора), и ~20% – возобновляемые источники (главным образом ветер, гидро- и солнечная энергия). Такая диверсифицированная структура сама по себе повышает устойчивость энергосистемы, снижая риски, связанные с перебоями одного вида топлива. Кроме того, США имеют значительные стратегические резервы – например, Стратегический нефтяной резерв (SPR), который неоднократно использовался для стабилизации рынков (в том числе в 2022 г. для снижения цен на топливо). Подобная способность влиять на рынок через резервы также рассматривается как элемент энергобезопасности.

Технологическое лидерство – ключевой козырь США. Американские компании и научно-исследовательские центры занимают передовые позиции в энергоинновациях: от технологий горизонтального бурения и гидроразрыва пласта, обеспечивших сланцевый бум, до разработок в области «умных» сетей, систем хранения энергии, малых модульных реакторов (SMR) и водородной энергетики. Государственная поддержка НИОКР осуществляется через такие агентства, как ARPA-E, стимулирующие прорывные исследования. В 2022 году был принят масштабный закон **Inflation Reduction Act (IRA)**, предусматривающий беспрецедентные инвестиции в чистую энергетику и локализованное производство оборудования (солнечных панелей, аккумуляторов, электромобилей) внутри страны. Эти меры одновременно преследуют климатические цели и укрепляют энергетическую независимость, уменьшая зависимость от импорта критически важных компонентов.

В сфере политики и геополитики США традиционно придерживаются подхода «all of the above», поддерживая развитие всех типов источников – нефти, газа, атома, ВИЭ – чтобы обеспечить максимальную надёжность и гибкость энергосистемы. Обретённая энергетическая мощь используется и как инструмент внешней политики: например, нарастив экспорт СПГ, США в 2022–2023 гг. помогли союзникам в Европе заменить российский газ, тем самым укрепив их энергобезопасность. Параллельно Вашингтон укрепляет связи с крупными импортёрами американских энергоносителей (Японией, Республикой Корея и др.), расширяя рынки сбыта и геополитическое влияние. Вместе с тем, конкурируя с другими державами, США обеспокоены контролем над цепочками поставок стратегических минералов и технологий – например, зависимостью мировой солнечной энергетики от китайского производства. Поэтому часть стратегии заключается в возвращении промышленности и укреплении «энергетического суверенитета» в сегменте чистых технологий. Принятый IRA непосредственно адресует эту задачу, стимулируя развитие собственного производства ВИЭ-оборудования и материалов, что должно снизить уязвимость США к внешним факторам в процессе энергоперехода.

Китай: Максимизация внутренних ресурсов и глобальная экспансия

Китай стоит перед сложнейшей двойной задачей – удовлетворять стремительно растущий спрос крупнейшей в мире экономики на энергию и одновременно выполнять экологические обязательства. Подход Китая к энергобезопасности отличается масштабностью и параллельным развитием всех направлений. С одной стороны, Китай по-прежнему опирается на **уголь** как главный источник: около 60% выработки электроэнергии и ~87% общего потребления энергии в стране приходится на ископаемое топливо, причём уголь составляет львиную долю. Огромные внутренние запасы угля означают, что по электрообеспечению Китай сравнительно самодостаточен. С другой стороны, такая зависимость от угля ведёт к тяжёлым экологическим последствиям (смог, высокие CO₂-выбросы) и уязвима к перебоям в добыче/транспортировке. В 2021–2022 гг. ряд провинций столкнулся с дефицитами электроэнергии из-за рекордной жары (снизившей выработку ГЭС) и административных ограничений на добычу угля. Правительство оперативно отреагировало: нарастило добычу и импорт угля, временно ослабив экологические ограничения, и только за 2022 г. одобрило строительство почти **90 ГВт** новых угольных ТЭС – в 5

раз больше, чем годом ранее. Фактически, Китай ради краткосрочной энергобезопасности пошёл на замедление климатических усилий: в 2023 г. на Китай пришлось ~95% всех строящихся в мире угольных мощностей. При этом новые станции строятся по более современным технологиям – они более эффективны и менее вредны для местной экологии, чем старые.

Параллельно Китай лидирует в развитии ВИЭ и атомной энергетики. Страна инвестирует больше всех в мире в «зелёную» энергетику: суммарно уже установлено свыше **300 ГВт** ветровых генераторов и около **400 ГВт** солнечных панелей (№1 в мире по обоим показателям). К 2030 г. Китай нацелился довести суммарные мощности ветра и солнца до 1200 ГВт. Гидроэнергетика также колоссальна (более 350 ГВт, включая крупнейшую в мире ГЭС «Три ущелья»). Атомная генерация быстро растёт: эксплуатируется свыше 50 энергоблоков (~55 ГВт), ещё десятки строятся; доля атома в электроэнергии достигла ~5% и продолжит увеличиваться. Таким образом, в электроэнергетическом секторе доля безуглеродных источников (ВИЭ + атом) постепенно растёт – сейчас она порядка 35–40%. Стратегия Китая состоит в том, чтобы за ближайшие ~25 лет возобновляемые источники постепенно вытеснили уголь как основу энергобаланса и энергобезопасности. Пока же Пекин рассматривает угольные электростанции как необходимый «резерв» для покрытия спроса в часы отсутствия ветра или солнца, а также как страховку от колебаний гидроресурсов и прочих факторов.

Геополитическое измерение энергобезопасности Китая весьма значительно. Хотя по электроэнергии Китай почти автономен, страна стала крупнейшим в мире импортёром **нефти и газа**. Более 70% потребляемой нефти поступает из-за рубежа (главные поставщики – страны Ближнего Востока, Россия, государства Африки), и с 2009 г. Китай также импортирует значительные объёмы угля и СПГ. Уязвимость морских путей (например, через Малаккский пролив) побудила Пекин вложиться в альтернативные маршруты доставки: построены нефтегазопроводы из Центральной Азии и Восточной Сибири, нефтепровод из Мьянмы, расширяются терминалы для приёма СПГ. Китай наращивает стратегические запасы нефти и диверсифицирует источники – например, после введения западных санкций против РФ китайские компании увеличили закупки российской нефти по сниженным ценам, снижая зависимость от ближневосточных поставок. Кроме того, Пекин использует импорт энергоносителей как инструмент дипломатии, поощряя государства, лояльные его интересам. Одновременно Китай активно продвигает внешнюю инициативу «Один пояс – один путь»: инвестирует в энергетическую инфраструктуру за рубежом (электростанции, сети) для обеспечения устойчивых связей и доступа к ресурсам. Например, китайские компании строили и финансировали электростанции во многих странах Азии и Африки, получая взамен долгосрочные контракты на поставку топлива и оборудования.

Технологически Китай стремится к самодостаточности: он доминирует в производстве солнечных панелей (около 70% мирового выпуска) и литий-ионных аккумуляторов, развивает собственные ядерные реакторы (серия *Hualong One*), активно вкладывается в электромобили и системы хранения энергии. Уже сейчас около половины новых автомобилей, продаваемых в Китае, – электрические или гибридные, что в перспективе позволит сократить зависимость транспорта от импорта нефти. Китайские электроэнергетические сети – самые протяжённые и высокотехнологичные: создана сеть ультравысоковольтных ЛЭП, связывающая удалённые базы ВИЭ с промышленными центрами. Тем не менее экологическая устойчивость пока ставится ниже задачи обеспечения энергии. Китай ясно дал понять, что «зелёный переход не должен ставить под угрозу надёжность энергоснабжения». Поэтому в краткосрочной перспективе страна увеличивает добычу угля и строит ТЭС, а достижение пика выбросов CO₂ отложено ближе к 2030 г. (с последующей целью углеродной нейтральности к 2060 г.). Таким образом, китайский опыт – это ставка на масштаб и диверсификацию: одновременное обеспечение изобилия энергии всеми доступными средствами, от ископаемых до возобновляемых, при жёстком государственном планировании и учёте геополитических рисков.

СРАВНЕНИЕ С СОПОСТАВИМЫМИ СТРАНАМИ

Для оценки положения Узбекистана целесообразно сравнить ключевые показатели энергосекторов со странами, имеющими сходный уровень или структуру энергетики. Ниже в таблице приведены основные индикаторы энергетического баланса рассмотренных государств (доля ископаемого топлива, ВИЭ и атома в выработке электроэнергии, а также степень зависимости от импорта энергоресурсов), по состоянию на 2021–2022 гг., на основе данных МЭА и национальных отчетов:

Страна	Ископаемое топливо в электроэнергии	ВИЭ (вкл. гидро) в электроэнергии	Атомная энергия в электроэнергии	Импортозависимость
Германия	~50% (уголь, газ, нефть)	~45% (ветер, солнце, био, гидро)	~0% (с 2023; 6% в 2022)	Высокая (импорт ~70% энергии)
Япония	~69% (газ, уголь, нефть)	~22% (гидро, солнце, ветер, био)	~7% (целевой ~20% к 2030)	Очень высокая (импорт ~90%)
США	~60% (газ, уголь, нефть)	~20% (ветер, гидро, солнце, др.)	~20%	Низкая (нетто-экспортёр с 2019)
Китай	~65% (уголь, газ, нефть)	~30% (гидро, ветер, солнце, био)	~5%	Высокая (импорт нефти, газа)
Казахстан	~90% (уголь, газ, нефть)	~10% (гидро, ветер, солнце)	0%	Низкая (крупный экспортёр)
Египет	~85% (газ, нефть)	~15% (гидро, ветер, солнце)	0% (АЭС строится)	Невысокая (близок к балансу)
Иран	~94% (природный газ, нефть)	~4% (гидро, немного ВИЭ)	~2%	Низкая (почти автономен)
Узбекистан	~88% (природный газ, уголь)	~12% (гидро; СЭС/ВЭС зарождаются)	0% (АЭС планируется)	Невысокая (пока баланс, риск импорта)

Примечание: ВИЭ – возобновляемые источники энергии. Для стран с нулевой атомной генерацией доля ВИЭ включает все безуглеродные источники (гидро, ветер, солнце и др.). Данные округлены; фактические значения могут незначительно варьироваться по годам.

Как видно из приведённых данных, энергетический профиль **Узбекистана** во многом схож с профилями Казахстана и Ирана: чрезвычайно высока доля ископаемого топлива (прежде всего природного газа) в генерации, низка доля возобновляемых источников, атомная энергия отсутствует. В отличие от Германии, Японии или Китая, где уже достигнуто существенное проникновение ВИЭ или атома, Узбекистан лишь начинает этот путь. При этом республика пока сравнительно слабо интегрирована в мировые энергорынки – импортозависимость невысока благодаря собственным ресурсам, – однако такое положение не гарантирует устойчивости. Напротив, **опыт сопоставимых стран** показывает, что высокая ресурсообеспеченность не избавляет от внутренних рисков.

Например, богатые энергоресурсами Казахстан и Иран сталкиваются с перебоями в снабжении в пиковые периоды из-за ограничений инфраструктуры и сезонных факторов. Египет, имеющий

значительные запасы газа, пережил веерные отключения при временном падении добычи. Для Узбекистана, находящегося в похожем положении, возникают аналогичные угрозы. Ниже перечислены основные вызовы энергобезопасности, с которыми уже сталкивается или может столкнуться Узбекистан, исходя из сравнения:

- **Дефицит энерго мощностей и топлива в пиковые периоды.** В соседних странах наблюдались кризисы: зимние отключения электроэнергии в Казахстане и Иране, летние – в Египте. Узбекистан также переживал энергетический дефицит зимой последних лет, когда падало давление в газовых сетях и не хватало электроэнергии для отопления жилых домов.
- **Износ инфраструктуры.** Подобно другим постсоветским странам, Узбекистан обладает изношенными электросетями и генерирующими мощностями – по оценкам, до 70% оборудования выработало свой ресурс. Это приводит к высоким потерям, авариям и простоям, снижая надёжность энергоснабжения. Старая инфраструктура становится «узким местом» энергосистемы.
- **Концентрация на одном ресурсе/партнёре.** Казахстан и Германия прочувствовали риск монопольной зависимости от одного маршрута (транзит через Россию) на собственном опыте. В случае Узбекистана уязвимость связана с доминированием природного газа: практически вся энергетика «ставит на газ». Падение добычи или неблагоприятная ценовая конъюнктура могут серьёзно ударить по экономике. Отсутствие диверсификации по видам энергии и экспортно-импортным связям повышает риски.
- **Климатические факторы.** Узбекистан, подобно Египту, испытывает острый дефицит водных ресурсов. Это сдерживает гидроэнергетику и создаёт проблемы с охлаждением ТЭС в жару. Повышение летних температур уже приводит к росту пикового спроса (на кондиционирование). Можно ожидать, что привычные режимы работы энергосистемы будут всё чаще нарушаться экстремальными погодными явлениями (засухами, аномальным холодом и т.д.).

ПОЛОЖЕНИЕ УЗБЕКИСТАНА

Узбекистан обладает значительными запасами природного газа, а также существенными ресурсами урана, угля и гидроэнергии. По добыче газа республика стабильно входила в топ-15 стран мира (в 2019 г. – около 60 млрд м³). Такая ресурсная база позволяет покрывать большую часть внутренних потребностей: природный газ обеспечивает ~85% конечного энергопотребления Узбекистана. Остальное приходится примерно на 9% нефти и нефтепродуктов, ~5% угля и ~1% – на гидроэнергию и прочие ВИЭ. По структуре энергобаланса Узбекистан близок к ситуации Ирана (где газ ~69%) и Казахстана (уголь+газ ~90%). В электроэнергетике положение аналогичное: из ~62 ТВт·ч электроэнергии, вырабатываемой в стране (данные 2019 г.), свыше 85% производится на газовых ТЭС, ~3% – на угле, и порядка 10–12% – на гидроэлектростанциях. До недавнего времени солнечные и ветровые станции промышленного масштаба отсутствовали (на 2020 г. их вклад был статистически нулевой). Лишь в 2021–2023 гг. началось строительство первых крупных СЭС и ВЭС при поддержке зарубежных инвесторов из ОАЭ, Китая и др. (первая солнечная ферма 100 МВт введена в 2021 г.). Таким образом, текущая зависимость энергетики Узбекистана от ископаемого топлива даже выше, чем у сравниваемых стран: доля ВИЭ в генерации пока составляет меньше 3%, а атомных мощностей нет вовсе.

Внешнеторговый баланс по энергии для Узбекистана долгое время был близок к нулевому. Страна традиционно экспортировала часть добываемого природного газа (10–15 млрд м³ в год) – главным образом в Китай, Россию и соседние государства. Однако растущий внутренний спрос и ограниченное введение новых месторождений приводят к сокращению экспортного потенциала. Например, в 2018 г. было экспортировано ~15 млрд м³ (из них 8 млрд – в Китай), а в последние годы объёмы поставок за рубеж упали еще сильнее. Зимой 2022/23 Узбекистан столкнулся с острым дефицитом газа на внутреннем рынке и был вынужден полностью прекратить экспорт, а

также экстренно импортировать электроэнергию из Казахстана и Туркменистана для покрытия пиковых нагрузок. Кроме того, республика ежегодно импортирует нефть и нефтепродукты, так как собственного производства (~0,7 млн тонн в год) недостаточно для удовлетворения потребностей экономики. В целом по состоянию на 2022 г. Узбекистан находился в состоянии близком к энергетической самодостаточности (потребление практически покрывается собственной добычей), но с явной тенденцией к росту импортной зависимости в будущем при сохранении текущих трендов. Официальные оценки предупреждают, что доказанных запасов углеводородов хватит на 20–30 лет добычи. Это подчёркивает актуальность диверсификации источников энергии и перехода на новые технологии в перспективе ближайших десятилетий.

При этом Узбекистан уже предпринимает важные шаги на пути к укреплению своей энергетической безопасности, опираясь на международный опыт. Правительством утверждена Стратегия развития энергетики до 2030 года, в которой поставлена цель достичь **25% доли возобновляемой энергии** в общем производстве электроэнергии к 2030 г. В соответствии с этой стратегией начаты масштабные проекты: строятся солнечные и ветровые электростанции суммарной мощностью в несколько гигаватт при участии иностранных инвесторов (компании Masdar, ACWA Power и др.). Планируется к 2030 г. довести установленную мощность ВИЭ до ~8 ГВт и даже начать экспорт электроэнергии (по заявлениям Минэнерго, до 10–15 млрд кВт·ч в год). Одновременно реализуется программа строительства атомной электростанции совместно с российской госкорпорацией «Росатом». Изначально обсуждалось возведение 2 энергоблоков ВВЭР-1200, однако сроки сдвинулись, и в 2022 г. стороны подписали протокол о намерениях построить вначале маломощный реактор (~330 МВт) в Джизакской области. Ожидается, что к началу 2030-х годов атомная генерация сможет покрывать до 10–15% потребностей страны. Все перечисленные меры – прямое заимствование лучших практик: как у ведущих стран (масштабное внедрение ВИЭ по примеру Германии и Китая), так и у государств с похожими условиями (строительство первой АЭС по примеру Египта, привлечение иностранных инвестиций в генерацию по примеру Казахстана).

Несмотря на начатые преобразования, вызовы остаются значительными. Узбекистану предстоит комплексная модернизация энергосектора. Ниже предложены рекомендации по дальнейшему укреплению энергетической безопасности республики с опорой на международный опыт и вышеизложенный анализ.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЗБЕКИСТАНА

- **Диверсификация энергобаланса.** Необходимо постепенно снижать доминирование природного газа в производстве энергии. Международный опыт показывает, что ставка на один основной ресурс чревата рисками – это подтверждают кейсы Египта и Ирана с их зависимостью от газа. Узбекистану следует продолжать ускоренное наращивание доли ВИЭ – солнечных и ветряных электростанций – чтобы к 2030 г. достичь заявленных 25–30%. Это повысит устойчивость к перебоям в поставках газа и позволит высвободить часть газа для более ценного использования или экспорта. Гидроэнергетику, несмотря на природные ограничения, важно модернизировать и расширять (в том числе за счёт малых ГЭС и восстановления ирригационных гидроузлов). Параллельно атомная генерация должна занять обоснованное место в балансе: успешные примеры Франции, Южной Кореи, а теперь и соседних Казахстана с Египтом, показывают, что 1–2 ГВт атомных мощностей могут обеспечить ~10–15% стабильной электроэнергии, снижая нагрузку на газовые ТЭС. Узбекистану следует довести до практической реализации договорённости с зарубежными партнёрами по АЭС, тщательно просчитав экономику проекта и выбрав оптимальную технологию (возможно, модульные реакторы малой мощности для большей гибкости).
- **Повышение энергоэффективности и модернизация инфраструктуры.** Самый «чистый» и дешёвый вид энергии – это та, которая не расходуется впустую. Опыт Германии свидетельствует, что целевые программы снижения потребления (например, на 20% к 2030 г.)

достижимы при должной политической воле. В Узбекистане же высокие потери в сетях и неэффективное использование топлива (устаревшие котельные, энергоёмкие производства) подрывают энергобезопасность. Рекомендуется внедрять энергоаудит на промышленных предприятиях, стимулировать модернизацию технологий через льготы и доступное финансирование покупки энергоэффективного оборудования, а также продолжать реформу цен и субсидий, чтобы тарифы отражали реальную стоимость энергии. Опыт Казахстана, где правительство планирует поэтапное повышение тарифов с адресной помощью малоимущим, может служить ориентиром – это позволит привлечь инвестиции в обновление инфраструктуры. Одновременно необходимо ускорить проекты по реконструкции электрических и газовых сетей (с привлечением, например, средств АБР, Всемирного банка), чтобы снизить аварийность и технические потери.

- **Развитие хранения и интеллектуального распределения энергии.** С ростом доли солнечной и ветровой генерации в энергосистеме критично обеспечить её балансировку. Полезен опыт США и Германии, инвестирующих в ёмкие системы хранения энергии (батарейные парки, гидроаккумулирующие станции) и «умные сети» (*smart grids*) для гибкого управления спросом и предложением. Узбекистану имеет смысл реализовать пилотные проекты крупных накопителей на наиболее нагруженных узлах сети – это повысит надёжность снабжения в пиковые часы и облегчит интеграцию СЭС/ВЭС. Также следует внедрять интеллектуальные системы управления нагрузкой, позволяющие перераспределять потоки энергии и быстро реагировать на внештатные ситуации. В зимние периоды пикового потребления особое значение может иметь хранение газа: создание подземных газохранилищ для выравнивания сезонных колебаний спроса и предложения. Как показывает иранский опыт, в зимние месяцы даже при огромной добыче может возникать дефицит газа, тогда как летом образуется избыток – Узбекистану важно заранее исключить подобный дисбаланс путём развития газовых резервуаров.
- **Укрепление регионального сотрудничества и торговли энергией.** Международная интеграция – мощный инструмент энергобезопасности, что доказал пример объединённой энергосети Европы, а также планы Египта стать региональным энергохабом. Узбекистан уже соединён энергосистемой с соседями в рамках Единой энергосистемы Центральной Азии. Следует активнее использовать эти связи: заключать двусторонние соглашения об обмене электроэнергией и мощности. Например, можно импортировать летний избыточный гидроэнергетический потенциал Таджикистана в обмен на поставки узбекского газа или электроэнергии зимой. Проект CASA-1000 (экспорт электроэнергии из Центральной Азии в Южную Азию) пока не включает Узбекистан, но республика могла бы рассмотреть участие в будущих региональных инициативах по торговле энергией – это обеспечит дополнительный рынок сбыта и стимулы для развития у себя ВИЭ. Также перспективно изучить возможность совместных проектов с Казахстаном и Кыргызстаном по управлению водными ресурсами и ГЭС для сглаживания сезонности – классический *win-win* подход, повышающий и энергетическую, и продовольственную безопасность (иригацию).
- **Диверсификация импорта топлива и создание резервов.** Несмотря на обилие собственного газа, Узбекистан уязвим в части жидкого топлива (нефти и нефтепродуктов) и в перспективе – угля. Для страховки от внешних шоков стоит развивать инфраструктуру хранения нефти и нефтепродуктов – создать стратегические резервные запасы на несколько месяцев внутреннего потребления. Параллельно необходимо налаживать альтернативные каналы импорта энергоносителей: например, расширять возможность импорта сжиженного природного газа (СПГ) через существующие или новые терминалы, на случай дефицита своего газа. Также – усилить электроэнергетические связи с соседями, чтобы при необходимости импортировать электроэнергию (как уже делалось зимой 2022/23). В контексте планируемой АЭС важно заранее продумать гарантированное обеспечение её ядерным топливом: возможно, через

участие в *банке топлива* МАГАТЭ или долгосрочные контракты с поставщиком, чтобы эксплуатация атомной станции была бесперебойной даже в стрессовых сценариях.

- **Институциональные и рыночные реформы.** Мировой опыт показывает, что устойчивость энергетики повышают прозрачные рыночные механизмы и сильные независимые регуляторы. В Узбекистане создано профильное Министерство энергетики и предпринимаются шаги к либерализации рынка электроэнергии и газа. Важно продолжить отделение функций генерации, передачи и сбыта, привлекать частный капитал в эти сегменты (например, через ГЧП в развитии сетей). Создание конкурентного оптового рынка электроэнергии будет стимулировать эффективность и гибкость – как это реализовано в США и странах ЕС. Параллельно следует усилить нормативную базу надежности: установить стандарты устойчивости для сетевой инфраструктуры, требования к резервам мощности у энергокомпаний, разработать планы аварийного реагирования (на случай технологических сбоев или стихийных бедствий). Применим урок Японии: после Фукусимы там ввели строгие стресс-тесты для всех электростанций – Узбекистан мог бы сформировать собственные критерии устойчивости генерирующих объектов к характерным для региона рискам (землетрясениям, экстремальной жаре или холоду и др.).
- **Развитие кадрового потенциала и обмен опытом.** Реализация всех перечисленных мер потребует высококвалифицированных специалистов. Необходимо инвестировать в образование и переподготовку кадров энергетической отрасли – от инженеров-энергетиков до экспертов по возобновляемым технологиям. Полезно усилить сотрудничество с международными организациями (МАГАТЭ, МЭА и др.) и лидирующими странами: продолжать программы стажировок и обучения узбекских студентов и инженеров за рубежом, привлекать иностранных экспертов для передачи лучших практик. Уже предпринимаемые шаги – например, подготовка персонала для будущей АЭС на обучении в российских центрах – являются хорошим началом. В дальнейшем стоит развивать научно-технические связи с теми, кто достиг успехов в ВИЭ (Германия, Китай), управлении интеллектуальными сетями (США, ЕС) и других актуальных направлениях, адаптируя их наработки под национальные условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Узбекистан стоит на пороге крупных преобразований в энергетике. Международный опыт предлагает ценный банк решений на типовые проблемы энергобезопасности. **Германия и Китай** демонстрируют, как масштабное внедрение ВИЭ может сочетаться с надёжным энергоснабжением – при условии достаточных инвестиций в сети и системы хранения. **Япония и Египет** учат балансировать между разными источниками и не делать «ставку всей страны» лишь на один ресурс. **США и Казахстан** показывают значение технологических инноваций, рыночных стимулов и открытости для инвестиций. А **Иран** наглядно предупреждает о последствиях откладывания необходимых реформ: даже обладая гигантскими резервами, можно столкнуться с кризисом без модернизации и диверсификации.

Применяя эти уроки, Узбекистан способен выстроить сбалансированную и устойчивую к внешним и внутренним вызовам энергосистему. Выполнение рекомендованных мер – диверсификации, повышения энергоэффективности, региональной интеграции, инновационного развития – позволит обеспечить энергетическую безопасность республики на долгосрочную перспективу, поддерживая экономический рост и благополучие граждан. Главное – сохранять приверженность курсу реформ и инвестиций, опираясь на лучшие международные практики и адаптируя их под национальные особенности. Такой стратегический подход станет залогом того, что в домах узбеков будет бесперебойно светло и тепло, а экономика останется энергообеспеченной и конкурентоспособной в XXI веке.

Список литературы

1. International Energy Agency (IEA). (2024). *World Energy Outlook 2024*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>
2. IEA. (2024). *State of Energy Policy 2024*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/state-of-energy-policy-2024>
3. IEA, International Renewable Energy Agency (IRENA), United Nations Statistics Division, World Bank, World Health Organization. (2024). *Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2024*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/tracking-sdg7-the-energy-progress-report-2024>
4. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Geopolitics of the Energy Transition: Energy Security*. Retrieved from https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Apr/IRENA_Geopolitics_transition_energy_security_2024.pdf
5. World Energy Council. (2024). *World Energy Trilemma Index 2024*. Retrieved from https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Trilemma_2024_Full_Report.pdf
6. BP. (2023). *Statistical Review of World Energy 2023*. Retrieved from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
7. U.S. Energy Information Administration (EIA). (2023). *International Energy Statistics*. Retrieved from <https://www.eia.gov/international/>
8. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK, Germany). (2023). *Energy Transition in Germany*. Retrieved from <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html>
9. Agora Energiewende. (2024). *The German Power Market: State and Trends 2023*. Retrieved from <https://www.agora-energiewende.de>
10. Fraunhofer ISE. (2023). *Net Public Electricity Generation in Germany 2023*. Retrieved from <https://energy-charts.info/>
11. Japan Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Agency for Natural Resources and Energy. (2023). *Energy White Paper 2023*. Retrieved from <https://www.enecho.meti.go.jp>
12. IEA. (2023). *Japan 2023: Energy Policy Review*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/japan-2023>
13. EIA. (2023). *Annual Energy Outlook 2023*. Retrieved from <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/>
14. U.S. Department of Energy (DOE). (2023). *Inflation Reduction Act: Energy Impacts Summary*. Retrieved from <https://www.energy.gov/ira>
15. IEA. (2023). *China: Energy Policy Review*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/china-2023>
16. Global Energy Monitor (GEM). (2023). *Boom and Bust Coal 2023: Tracking the Global Coal Plant Pipeline*. Retrieved from <https://globalenergymonitor.org>
17. China Energy Portal. (2023). *China Energy Transition Updates*. Retrieved from <https://chinaenergyportal.org>
18. IEA. (2023). *Kazakhstan Energy Profile*. Retrieved from <https://www.iea.org/countries/kazakhstan>
19. Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. (2022). *National Energy Report*. Retrieved from <http://energo.gov.kz>
20. United Nations Development Programme (UNDP) Kazakhstan. (2023). *Energy Efficiency and Renewable Energy in Kazakhstan*. Retrieved from <https://www.undp.org/kazakhstan>

21. Ministry of Electricity and Renewable Energy of Egypt. (2023). *Renewable Energy Progress Report*. [На русском: Отчёт о продвижении возобновляемой энергетики в Египте.]
22. World Bank. (2023). *Egypt: Power Sector Diagnostic*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/>
23. Siemens AG. (2022). *Egypt Megaproject Summary Report*. Retrieved from <https://www.siemens.com/eg-megaproject>
24. Rosatom. (2023). *El Dabaa NPP Overview*. Retrieved from <https://rosatom.ru/>
25. IEA. (2022). *Iran Energy Profile*. Retrieved from <https://www.iea.org/countries/iran>
26. World Bank. (2023). *Iran Energy Subsidy Reform Study*. (Исследование реформы энергетических субсидий в Иране).
27. Ministry of Energy of Iran. (2023). *Renewables Development Plan*. (План развития возобновляемой энергетики Ирана).
28. Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. (2024). *Uzbekistan Energy Strategy 2030*. Retrieved from <https://minenergy.uz>
29. Center for Economic Research and Reforms (CERR, Uzbekistan). (2023). *Energy Reform and Green Transition in Uzbekistan*. (Аналитический доклад ЦЭИР по реформе энергетики и «зелёному» переходу в Узбекистане.)
30. Asian Development Bank (ADB). (2022). *Uzbekistan Energy Sector Assessment*. (Обзор энергетического сектора Узбекистана.)
31. IEA. (2023). *Uzbekistan Energy Profile*. Retrieved from <https://www.iea.org/countries/uzbekistan>
32. Rosatom. (2023). *Uzbekistan Nuclear Project Brief*. (Презентация проекта АЭС в Узбекистане.)
33. UNDP Uzbekistan. (2022). *Green Energy Transformation in Uzbekistan*. (Доклад ПРООН «Зелёная трансформация энергетики Узбекистана», 2022.)