

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ - ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ УЗБЕКИСТАНА

Рахмонов Турдимухаммад Тухтаматович.

Ташкентский университет прикладных исследований.

Аннотация. В настоящей обзорной статье анализируются известные в литературе гидроэнергии в Узбекистане. При этом отмечаются возможности развития возобновляемых энергий в Узбекистане.

Ключевые слова. Электроэнергия, уголь, природный газ, энергетическая безопасность, возобновляемые источники энергии.

Откуда Узбекистан берёт энергию. Основные источники энергии в Узбекистане - природный газ, уголь, гидроэнергия и возобновляемые источники энергии. Природный газ является основным источником энергии. В 2022 году на его долю приходилось 52,3 процента общего потребления энергии в стране. Уголь - второй по величине источник энергии в Узбекистане. В 2022 году на долю угля приходилось 22,3 процента общего потребления энергии в стране. Гидроэнергия является третьим по величине источником энергии в Узбекистане. В 2022 году на её долю приходилось 16,3 процента общего потребления энергии в стране. Возобновляемые источники энергии (солнечная, ветровая, геотермальная и биомасса) в 2022 году составляли лишь 9,1 процента общего потребления энергии в стране. При этом правительство Узбекистана планирует увеличить долю возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе страны до 25 процентов к 2030 году.

Параллели между энергетическими системами Пакистана и Узбекистана. Узбекистан и Пакистан имеют ряд сходств в своих энергетических системах, включая:

- высокую зависимость от импорта электроэнергии;
- устаревшие электростанции;
- растущий спрос на электроэнергию.

Дополнительные причины энергоколлапса.

- **Недостаток инвестиций в энергетический сектор**

Недоинвестирование в новые генерирующие мощности привело к тому, что разрыв между спросом и предложением на электроэнергию продолжал расти.

- **Рост спроса на энергию.**

Растущая экономика страны привела к увеличению спроса на энергию. Ожидаемый рост в 5 процентов ежегодно превзошёл, достигнув 10 процентов в 2007-2008 годах, что стало значительной нагрузкой на уже несовершенную энергетическую систему.

- **Изношенность энергетического оборудования.**

Эксплуатация старого энергетического оборудования, построенного в 1960-1970-х годах, ухудшила его эффективность и надёжность, что оказало отрицательное влияние на производство электроэнергии.

- **Зависимость от ископаемого топлива.**

Постепенное истощение запасов природного газа и нефти привело к увеличению зависимости от импорта этих ресурсов, что стало финансовой и энергетической уязвимостью для страны.

Гидроэнергетический потенциал Узбекистана. Основу водных ресурсов Узбекистана составляют ледники, реки, озера, водохранилища, трансграничные реки и подземные воды. Суммарный валовый теоретический гидроэнергетический потенциал рек страны оценивается в 88,5 млрд. кВтч в год, из него технический гидроэнергетический потенциал составляет 27,4 млрд. кВтч в год. В настоящее время используется порядка 24 (обновлено автором). Река Пскем имеет наибольший потенциал (1324 МВт) из исследуемых водотоков в республике, что составляет 45,3 процента имеющихся гидроэнергетических ресурсов Узбекистана. Доли остальных крупных водотоков составляют: Топалангдарья (292 МВт, 10,2), река Чаткал (243 МВт, 8,3), река Сангардак (149 МВт, 5,1), река Коксув (96 МВт, 3,3), река Ахангаран (73 МВт, 2,5), реки Угам и Халкаджар (67 МВт, 2,3) и другие реки

(672 МВт, 23) . В 2022 году гидроэлектростанции Узбекистана произвели около 9 всей электроэнергии. При этом использовано 13 процентов от текущей мощности. Потребность в электроэнергии в энергобалансе страны в 2023 году будет равна 84 653,4 млн кВтч., вклад гидроэнергетики будет равен 8 процентам (6,8 млрд. кВтч). Выработка гидроэнергии на душу населения составляет 168 кВтч, на единицу площади - 13,3 тыс. кВтч. Годовой технический гидроэнергетический потенциал страны составляет около 17,9 млрд. кВтч, в котором доля малой гидроэнергетики (ГЭС до 5 МВт) равна 1,5 или 260 тыс. кВтч. Мощность энергетического сектора республики по отношению к единице ВВП в 2022 году составляет 11,9 млрд сумов. Из этого следует, что доля гидрогенерации энергии в ВВП составляет 77 147,7 млрд. сум или 8,7. В 2023 году при прочих равных условиях, добавленная стоимость, создаваемая гидроэлектростанциями, увеличит ВВП примерно на 3,8 трлн сумов. В ходе исследования был составлен гидроэнергетический рейтинг регионов, на основе рассмотрения производственных показатели 14 регионов.

Гидроэнергетический рейтинг регионов Узбекистана (2022 г.)

№	Территории	Индекс	Рейтинг
1	Ташкентская область	0,68	1
2	Андижанская область	0,12	2
3	Сырдарьинская область	0,07	3
4	Сурхандарьинская область	0,04	4
5	Хорезмская область	0,03	5
6	город Ташкент	0,02	6
7	Наманганская область	0,02	7
8	Кашкадарьинская область	0,01	8
9	Самаркандская область	0,01	9

В настоящее время гидроэлектростанции имеются в 9 регионах, при этом первое место по объему производства занимает Ташкентская область.

Бухарская, Джизакская и Ферганская области, не имеющие гидроэнергетические объекты, могут быть включены в рейтинг за счет строительства частными инвесторами ряда микроГЭС мощностью до 500 кВт.

Инвестиции. «За последние 6 лет население в республике выросла на 13, количество промышленных предприятий увеличилось с 45 тысяч до 100 тысяч. В результате спрос на электроэнергию увеличился на 35. Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев в своем обращении к Олий Мажлису и народу Узбекистана 20 декабря 2022 года заявил, что отрасль нуждается в 25-30 миллиардах долларов инвестиций. В 2023-2025 годы в сферу гидроэнергетики будет инвестировано 559,4 млн. долл. США в эквиваленте, в том числе 165,9 млн долл. США в 2023 году. В 2023 году будут введены в эксплуатацию автоматизированные 2 новые ГЭС мощностью 13,6 МВт и одна ГЭС будет модернизирована.



Гидроэнергетический потенциал. Узбекистана учитывает расход воды в крупных и малых реках, каналах, водозатворах и крупных арыках, что также определяет возможность производства электроэнергии с использованием кроме традиционных инновационных технологий (водяные волны, турбулентные гидротурбины, винтовые турбины). В отчете организации ООН

по промышленному развитию (UNIDO) о развитии малой гидроэнергетики была продемонстрирована эффективность микрогидроэлектростанции в Индонезии, с турбулентным потоком мощностью 13 кВт. Новая турбина рассчитана на расход 1,5 м³/с и перепад высоты 1,7 м. Стоимость одного кВтч местной энергии составляет 0,08 долл. США, а нормированная стоимость электроэнергии - LCOE (levelized cost of energy) - 0,04 долл. США. Общая инвестиционная стоимость турбины окупается за шесть лет. По результатам экспертной оценки на приобретение турбины, выполнения в местных условиях 300 м³ железобетонных работ и запуск микро турбулентной гидроэлектростанции мощностью 100 кВт будет затрачено порядка 230 тысяч долларов США. Это устройство при работе на максимальной мощности вырабатывает 864 тыс. кВт.часов электроэнергии в год, а при работе на сезонном водотоке - 576 тыс. кВт.часов в год. Проект при применении «зеленых» тарифов и освобождения от всех налогов и сборов окупится через 5-7 лет. Установка вращающихся гидротурбин на всех водозаборах (18,5 тыс. шт.), на каналах в сельском хозяйстве может обеспечить экологически чистой электроэнергией 1,1 млн единиц или 15 процентов всех домохозяйств. Используя инновационные технологии и гидроэнергетический потенциал страны в производстве электроэнергии, можно заметно увеличить долю ВВП в регионах и более полно обеспечить непрерывность поставки энергии, снизить в ближайшем будущем энергоемкость ВВП и приблизить её к уровню развитых стран, а также послужит дальнейшему развитию экономики нашей республики.



Человечеству с каждым годом приходится все чаще и чаще задумываться о том пути, по которому оно идет. Причины глобальных финансовых, энергетических и экологических кризисов корнями уходят в десятилетия интенсивного и нерационального извлечения и использования природных ресурсов наряду с не всегда разумным управлением. В результате неуклонно растет огромная, но в основном скрытая экологическая задолженность перед планетой и будущими поколениями. В 2018 году Республика Узбекистан ратифицировала Парижское соглашение (Париж, 12 декабря 2015 года) и взяла количественное обязательство определяемого на национальном уровне вклада по его реализации – снижение к 2030 году удельного выброса парниковых газов на единицу валового внутреннего продукта на 10 от уровня 2010 года. Среднесрочные приоритеты по снижению выбросов парниковых газов в рамках выполнения обязательств Парижского соглашения в стране реализуются посредством ряда стратегических и отраслевых планов, программ, а также нормативно-правовых актов, предусматривающих сокращение энергоемкости и ресурсоемкости экономики, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий, расширение использования возобновляемых

источников энергии, преодоление последствий экологического кризиса в Приаралье. В Республике Узбекистан реализуются комплексные меры, направленные на углубление структурных преобразований, модернизацию и диверсификацию базовых отраслей экономики, и сбалансированное социально-экономическое развитие территорий. Вместе с тем проведенный анализ показал наличие взаимосвязанных проблем и потребностей при обеспечении эффективной, ресурсосберегающей и экологически безопасной экономики в условиях изменения климата. В частности, ускоренная индустриализация и рост численности населения существенно увеличивают потребность экономики в ресурсах, а также усиливают негативное антропогенное воздействие на окружающую среду и рост выбросов парниковых газов. Низкий уровень энергоэффективности экономики, нерациональное потребление природных ресурсов, медленное обновление технологий, слабое участие малого бизнеса во внедрении инновационных решений для развития «зеленой» экономики препятствуют достижению первоочередных национальных целей и задач в области устойчивого развития страны. В целях последовательной реализации задач, определенных Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 - 2021 годах, а также в целях обеспечения выполнения обязательств Парижского соглашения и перехода Республики Узбекистан на «зеленую» экономику, в 2019 году было принято Постановление Президента Республики Узбекистан «об утверждении стратегии по переходу республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019 - 2030 годов». Понимание масштабов задач устойчивого развития, а также развивающееся национальное и международное регулирование становятся стимулами стремительного развития более чистых, в первую очередь низкоуглеродных, технологий во многих отраслях. В настоящее время решение проблемы предотвращения деградации окружающей природной среды, негативных последствий изменения климата неразрывно связано с преобразованием мировой энергетической системы. В мире растут

инвестиции в «зеленую» экономику и, соответственно, акции компаний, учитывающих экологические риски, показывают более устойчивый рост и стабильность. В качестве фундамента «зеленого» роста выступает модернизация энергетического базиса экономики.

Развития углеродной нейтральности в энергетическом секторе Узбекистана. План развития нацелен на оказание поддержки правительству Узбекистана в приоритезации развития ВИЭ, низкоуглеродных технологий, а также осуществление соответствия положениям Парижского соглашения. План развития демонстрирует, что сокращение выбросов технически и экономически в Узбекистане осуществим, и что энергетический сектор может достигнуть углеродной нейтральности к 2050 году. План развития включает следующие основные цели для достижения нулевых выбросов от энергетического сектора Узбекистана к 2050 году: (а) наращивание объемов производства электроэнергии от ВИЭ, (б) строительство новых высокоэффективных мощностей генерации на газе в краткосрочной перспективе, (с) параллельный вывод из эксплуатации существующих неэффективных мощностей. В сфере электроэнергетики ключевым аспектом соответствия критериям устойчивого развития является максимальная экономия первичных невозобновляемых источников энергии при удовлетворении потребностей в энергии современной экономики и общества, а также минимизация воздействия на окружающую среду по всей цепочке технологического цикла производства электроэнергии. В условиях нарастания глобальных экономических проблем, загрязнения атмосферы, потепления и изменения климата, производство электроэнергии с использованием возобновляемых источников признано максимально соответствующим перечисленным требованиям. Одним из наиболее существенных факторов сдерживания климатических изменений являются крупные гидростанции. Так, по данным Международного энергетического агентства, без существующих гидростанций выбросы парниковых газов были бы на 11 выше, что сравнимо с выбросами всего автомобильного транспорта планеты. Гидроэнергоресурсы

- возобновляемый и наиболее экологичный источник энергии, использование которого позволяет снижать выбросы в атмосферу и сохранять запасы углеводородного топлива. Именно ГЭС - наиболее маневренные станции и способны при необходимости существенно увеличить объемы выработки в считанные минуты, покрывая пиковые нагрузки. Для тепловых станций этот показатель измеряется часами, а для атомных - сутками. Пятая часть всей мировой электроэнергии вырабатывается из возобновляемых источников. Приблизительно 85 этой энергии генерируется за счет гидроэнергетических ресурсов, безусловно, наиболее важного источника возобновляемой энергии. По оценкам экспертов, в мире используется лишь треть энергии, которая может быть получена из гидроисточников. Несмотря на то, что в настоящее время строится или планируется к постройке множество гидроэлектростанций, потенциал отрасли этим не исчерпывается. В то же время требуются дополнительные капиталовложения для модернизации, реконструкции и увеличения мощности существующих электростанций. Почти половина оборудования гидроэлектростанций в мире служит более тридцати лет. В докладе Мирового энергетического совета от декабря 2015 года отмечается, что мировая выработка электроэнергии на ГЭС растет за счет развития действующих крупных станций и новых микро-ГЭС. Эта стратегия, позволяющая избежать создания новых мегапроектов, сокращает степень общественного сопротивления в отношении гидроэнергетики. Сейчас крупнейшими производителями гидроэнергии (включая гидроаккумулирующие станции) в абсолютных значениях являются Китай, Канада, Бразилия и США, замыкает пятерку лидеров Россия. Однако абсолютный лидер по выработке гидроэнергии на душу населения. Исландия. Кроме нее, этот показатель наиболее высок в Норвегии (доля ГЭС в суммарной выработке - 98 процентов), Канаде и Швеции. Есть страны, где ГЭС играют преобладающую роль в обеспечении энергией. Например, в Парагвае 100 производимой энергии вырабатывается на гидроэлектростанциях. Страны Каспийского региона и Центральной Азии имеют установленную

гидроэнергетическую мощность более 75 ГВт, большая часть этого потенциала все еще не используется. Так, доля неосвоенного гидропотенциала Грузии - 75, Таджикистана - более 91, Кыргызстана - 90, Узбекистана - около 70. В то же время гидроэнергетические производственные активы, существующие в регионе, преимущественно были введены в эксплуатацию в советские годы и нуждаются в модернизации. Вопросы дальнейшего освоения гидроресурсов, строительства новых ГЭС и модернизации, существующих в числе приоритетных для стран региона. Успешное решение этих задач позволит обеспечить энергетическую, а значит и экономическую безопасность, и независимость стран Каспийского региона и Центральной Азии. Водно-энергетический потенциал играет важную и неотъемлемую роль в развитии национальных экономик стран Центрально-азиатского региона. Это объясняется тем, что в ресурсно-обеспеченных республиках энергетика является «локомотивом» и фундаментом для построения устойчивой и эффективной экономики. В Ташкенте 17-18 февраля состоялся V ежегодный международный конгресс и выставка «Гидроэнергетика. Центральная Азия и Каспий - 2021». Более 150 участников из Узбекистана, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, России обсудили международное сотрудничество и планы по развитию отрасли. Ежегодный международный конгресс - это профессиональная площадка для диалога, обмена опытом, поиска решений и консолидации усилий представителей власти и бизнеса для эффективной реализации целого ряда проектов строительства и реконструкции/модернизации гидроэлектростанций региона (Кыргызстан, Грузия, Узбекистан, Азербайджан, Иран, Армения, Россия, Казахстан, Таджикистан, Турция). В этом году конгресс собрал руководителей высшего звена, представителей местных органов власти, консультантов, экспертов, а также ведущих производителей технологий и оборудования. В фокусе мероприятия оказалась гидроэнергетика Узбекистана. Участники конгресса ознакомились с презентациями инвестиционных проектов и программ их

реализации, стратегиями развития отрасли и способами успешного ведения бизнеса в стране.

Предпосылки развития гидроэнергетики Узбекистана. В настоящее время функционируют 46 ГЭС, с установленной мощностью более 2 000 МВт и среднегодовой выработкой электроэнергии 6,5 млрд. кВт/ч. Действующие в стране ГЭС обеспечивают более 10 вырабатываемой электроэнергии в Узбекистане. Технически осуществимый гидроэнергетический потенциал Узбекистана оценивается в 27,4 млрд. кВт/ч. в год. В настоящее время используется лишь около 24 процентов этого потенциала. Следует подчеркнуть, что вышеуказанный гидроэнергетический потенциал оценивался примерно 30 лет назад. Его необходимо обновить, включая рассмотрение новых потенциальных участков, изученных в течение последних лет. Согласно программе по развитию гидроэнергетики, планируется до 2030 года увеличение в два раза генерирующих мощностей ГЭС. USAID стремится поддержать страны Центральной Азии в стремлении развития чистой энергетики и других энергетических приоритетов, поскольку это не просто цель, а необходимость. Наша приверженность основана на убеждении, что устойчивое будущее зависит от наших коллективных усилий по переходу на более чистые и эффективные источники энергии. В своем выступлении Эдвард Михальски подчеркнул важность инициатив в области чистой энергетики ранее USAID установило партнерство между Университетом Делавэра, США, и Ташкентским государственным техническим университетом для внедрения новой учебной программы по зеленому водороду, которая была включена в программу магистратуры в университете. Концепция центра зелёного водорода будет оценивать ключевые аспекты успешной реализации, включая потенциал возобновляемых источников энергии, доступность воды, методы производства чистого водорода и экспортный потенциал. Оценка площадки, проектирование хранилища, планирование логистики, анализ рынка, нормативные оценки и рассмотрение воздействия на окружающую среду входят в число других компонентов

определения оптимальных мест для работы. Эта работа стала возможной благодаря флагманскому региональному энергетическому проекту USAID «Энергетика Центральной Азии». Проект с общим бюджетом в \$39 миллионов долларов США на пятилетний период направлен на улучшение показателей энергетического сектора, ускорение развития экологически чистой энергетики, а также повышение энергетической безопасности и устойчивости за счет расширения региональных связей и расширения трансграничной торговли электроэнергией. Только благодаря этому проекту USAID привлекло \$2,2 миллиарда долларов США на инвестиции в чистую энергетику и на сегодняшний день способствовало установке 2241 мегаватт мощностей чистой энергии по всей Центральной Азии. За 2019 год гидроэнергетика обеспечила производство 60 - возобновляемой и 16 всей электроэнергии в мире[1]. Установленная энергетическая мощность гидроэлектростанций (ГЭС) неуклонно растёт и достигла в 2020 году 1168 ГВт, с учётом ГАЭС - 1327 ГВт. Лидерами по выработке гидроэнергии в абсолютных значениях являются Китай, Канада, Бразилия, на душу населения - Норвегия, Исландия и Канада. Наиболее активное гидростроительство на начало XXI века ведёт Китай, для которого гидроэнергия является основным потенциальным источником энергии - в этой стране размещено до половины малых гидроэлектростанций мира, крупнейшая ГЭС мира «Три ущелья» на реке Янцзы, а также строится крупнейший в мире каскад ГЭС общей мощностью около 72 000 МВт. Самая мощная ГЭС «Три ущелья» в Китае имеет общую установленную мощностью 22 500 МВт и годовую выработку около 100 млрд кВт·ч, как и бразильско-парагвайская ГЭС «Итайпу». Ещё более крупная ГЭС «Гранд Инга» мощностью около 39 000 МВт планируется к сооружению международным консорциумом на реке Конго в Демократической Республике Конго (бывший Заир). Есть также проект по созданию Пенжинской приливной электростанции мощностью 87 000 МВт у Охотского моря в Магаданской области и Камчатском крае России. Крупнейшие ГЭС («Три ущелья», «Итайпу» и др.) являются

крупнейшими электростанциями, гидротехническими сооружениями и одними из крупнейших любых других сооружений мира.

№	Наименование	Страна	Река	Год пуска	Установленная мощность (МВт)	Среднегодовая выработка, млрд кВт.ч	Площадь водохр. (км²)
1	Три ущелья	 Китай	Янцзы	2003/2007/2012	22 500	98,1	1084
2	Байхэтань	 Китай	Янцзы	2021/2022 ^[4]	16 000 (1000×16)	60,24	?
3	Итайпү	 Бразилия / Парагвай	Парана	1984/1991/2003	14 000 (700×20)	98,6	1 350
4	Силоду	 Китай	Янцзы	2014	13 860	55,2	108
5	Белу Монти	 Бразилия	Шингу	2016/2019	11 233	39,5	441
6	Гури	 Венесуэла	Карони	1978/1986	10 235	53,41	4 250
7	Удундэ	 Китай	Янцзы	2020/2021 ^[9]	10 200 (850×12)	38,91	?
8	Тукуруи	 Бразилия	Токантинс	1984/2007	8 370	41,43	3 014
-	Тасанг (строительство остановлено)	 Мьянма	Салуин	???	7 110 (проектная)	35,45	870
9	Сянцзяба	 Китай	Янцзы	2012/2014/???	7 798	30,88	95,6
10	Гранд-Кули	 США	Колумбия	1942/1980/1985	6 809	20,24	324
11	Лунтань	 Китай	Хуншуйхэ	2007/2009	6 426 (714×9)	18,7	?
12	Саяно-Шушенская	 Россия	Енисей	1985/1989	6 400 (640×10)	29,4	621
13	Красноярская	 Россия	Енисей	1967/1971	6 000 (500×12)	18,35	2 000
14	Ночжаду	 Китай	Меконг	2012/2014	5 850	23,9	320
15	Робер-Бурасса	 Канада (Квебек)	Ла-Гранд	1979/1981	5 616	31	2 835
16	Черчилл-Фолс	 Канада (Ньюфаундленд и Лабрадор)	Черчилль	1971/1974	5 428	35	6 988
-	Хидасэ (строится)	 Эфиопия	Голубой Нил	2022/???	750/5 150 (проектная) ^[14]	15,76	1 874
17	Тарбела (строится 5-я очередь)	 Пакистан	Инд	1977/2018/2025	3 478/4 888/6 418 (после достройки)	17,39	260

ZAMONAVIY TARAQQIYOTDA ILM-FAN VA MADANIYATNING O'RNI

№	Наименование	Страна	Река	Год пуска	Установленная мощность (МВт)	Среднегодовая выработка, млрд кВт·ч	Площадь водхр. (км²)
18	Цзиньпин-II	 Китай	Ялунцзян	2012/2014	4 800	24,23	-
19	Братская	 Россия	Ангара	1961/1966	4 500	22,6	5 426
-	Диамер-Бхаса (строящаяся)	 Пакистан	Инд	2028 (?)	4 500 (проектная)	19,03	112
-	Дасу (строящаяся)	 Пакистан	Инд	2025 (?)	4 320 (проектная)	21	?
20	Ласива	 Китай	Хуанхэ	2010	4 200	10,23	?
21	Сяовань	 Китай	Меконг	2010	4 200 (700×6)	19	190
22	Усть-Илимская	 Россия	Ангара	1975/1980	3 840	21,7	1 873
23	Жираву	 Бразилия	Мадейра	2013/2016	3 750	19,1	258
24	Цзиньпин-I	 Китай	Ялунцзян	2014	3 600	17	82,5
-	Рогунская (строящаяся)	 Таджикистан	Вахш	2018/2029 (?)	3 600 (проектная)	13,8	?
-	Мьисоунская (строительство остановлено)	 Мьянма	Иравади	???	3 600 (проектная)	16,63	766
25	Санту Антониу	 Бразилия	Мадейра	2012/2016	3 568,3	21,24	490
26	Илья-Солтейра	 Бразилия	Парана	1974/1978	3 444	17,9	1 195
27	Эртань	 Китай	Ялунцзян	1999	3 300 (550×6)	17	101
28	Пубугоу	 Китай	Дадухэ	2009/2010	3 300	14,6	?
29	Макагуа	 Венесуэла	Карони	1961/1996 /2015	384/3 245 (после достройки)	15,2	47,4
30	Шингó	 Бразилия	Сан-Франсиску	1994/1997	3 162 (527×6)	18,7	60
31	Ясиретá	 Аргентина /  Парагвай	Парана	1998/2011 /???	3 850 (после достройки)	20,09	1 695
32	Нурекская	 Таджикистан	Вахш	1979/1988	3 015	11,2	98
33	Гупитань	 Китай	Ву	2009/2011	3 000	9,67	94,3
34	Гуаньиньянь	 Китай	Янцзы	2014/2016	3 000	13,62	?
35	Лянхэкоу	 Китай	Ялунцзян	2021/2022	3 000	11	?
36	Богучанская	 Россия	Ангара	2012/2014	2 997	17,6	2 326

№	Наименование	Страна	Река	Год пуска	Установленная мощность (МВт)	Среднегодовая выработка, млрд кВт·ч	Площадь водхр. (км²)
37	Плотина Беннетта	 Канада (Британская Колумбия)	Пис	1968/2021	2 730/2 907 (после модернизации)	15	1 761
-	Дибанг (строительство остановлено)	 Индия	Дибанг	???	2 880 (проектная)	?	?
38	Мика	 Канада (Британская Колумбия)	Колумбия	1973/2015	1 805/2 805 (после модернизации)	7,2	430
39	Ля-Гранд-4	 Канада (Квебек)	Ла-Гранд	1986	2 779	14,6	765
40	Волжская	 Россия	Волга	1959/2026	2 415/2 744,5 (после модернизации)	10,43 ¹	3 117
41	Гэчжоуба	 Китай	Янцзы	1988	2 715	14,1	?
42	им. Роберта Мозеса	 США	Ниагара	1961	2 675	?	-
43	Даниел-Джонсон	 Канада (Квебек)	Маникуаган	1970/1989	1 528/2 660 (после достройки)	?	1 942
44	Плотина вождя Джозефа	 США	Колумбия	1961/1979	1 412/2 620 (после достройки)	10,68	34
45	Даганшань	 Китай	Дадухэ	2015/2016	2 600	11,43	?
46	Чанхэба	 Китай	Дадухэ	2016/2017	2 600	8,34	?
47	Жигулевская	 Россия	Волга	1957/2019	2 100/2 488 (после модернизации)	11,7	6 450
48	Ревелсток	 Канада (Британская Колумбия)	Колумбия	1984/2011	1 980/2 480 (после модернизации)	7,8	115
49	Паулу-Афонсу IV	 Бразилия	Сан-Франсиску	1979/1983	2 462	?	-
-	Игуанго (строящаяся)	 Колумбия	Каука	2022/???	614/2 456 (проектная)	9,2	38
50	им. Мануэля Торреса Чикоасен	 Мексика	Грихальва (каньон Сумидеро)	1980/2005	1 500/2 430 (после достройки)	?	?

ZAMONAVIY TARAQQIYOTDA ILM-FAN VA MADANIYATNING O'RNI

№	Наименование	Страна	Река	Год пуска	Установленная мощность (МВт)	Среднегодовая выработка, млрд кВт·ч	Площадь водохр. (км²)
51	Ля-Гранд-3	 Канада (Квебек)	Ла-Гранд	1984	2 418	12,3	2 420
52	Плотина Ататюрка	 Турция	Евфрат	1993	2 400	8,9	817
-	Тери (строящаяся)	 Индия	Бхагираathi	2006/???	1 400/2 400 (после достройки)	6,53	52
53	Цзиньаньцяо	 Китай	Янцзы	2010/2011	2 400	11,04	?
54	Шонла	 Вьетнам	Да	2010/2012	2 400	10,25	440
55	Бакун	 Малайзия	Балуи	2011	2 400	?	695
56	Лиюань	 Китай	Янцзы	2014/2015	2 400	10,7	14,7
57	Гуаньди	 Китай	Ялунцзян	2012/2013	2 400	11,87	?
58	Железные Ворота-I	 Румыния /  Сербия	Дунай	1972/2023	2 052/2 371,8 (после модернизации)	11,3	104
-	Токома (строительство остановлено)	 Венесуэла	Карони	???	2 320 (проектная)	12,1	87
59	Карун-3	 Иран	Карун	2005	2 280	4,17	48
-	Маэрдан (строящаяся)	 Китай	Хуанхэ	2024 (?)	2 200 (проектная)	7,24	?
-	Какулу-Кабаса (строящаяся)	 Ангола	Кванза	2026 (?)	2 172 (проектная)	?	16,6
60	Плотина Джона Дея	 США	Колумбия	1971	2 160	8,42	200
61	Каруачи	 Венесуэла	Карони	2006	2 160	12,95	238
62	Лудила	 Китай	Янцзы	2014	2 160	9,96	?
63	ГЭС Койса	 Эфиопия	Омо	2021	2 160	6,46	?
-	ГЭС Джулиуса Ньерере (строящаяся)	 Танзания	Руфиджи	2024 (?)	2 115 (проектная)	5,92	?
64	Ля-Гранд-2-А	 Канада (Квебек)	Ла-Гранд	1992	2 106	11,6	2 835
65	Асуанская	 Египет	Нил	1970	2 100	11	5 250
66	Итумбиара	 Бразилия	Паранаиба	1980	2 082	9	778
67	Плотина Гувера	США	Колорадо	1939/1961	705/2 079 (после достройки)	4	639
68	Кахора-Басса	Мозамбик	Замбези	1975/1977	2 075	?	2 039

№	Наименование	Страна	Река	Год пуска	Установленная мощность (МВт)	Среднегодовая выработка, млрд кВт·ч	Площадь водхр. (км²)
69	Лаука	 Ангола	Кванза	2017/2020 ₁	2 070	8,64	188
70	Бурейская	 Россия	Бурей	2003/2009	2 010	5,07 ^[31]	740
71	Лицзяся	 Китай	Хуанхэ	1997/2000	2 000	5,9	383
72	Карун-1	 Иран	Карун	1976/1995/2006	1 000/2 000 (после достройки)	?	54,8
73	Карун-2	 Иран	Карун	2002/2007	2 000	3,7	7,49
74	Ахаи	 Китай	Янцзы	2012/2014	2 000	8,88	23,4
-	Готванд (строящаяся)	 Иран	Карун	2012/???	1 000/2 000 (после достройки)	4,5	96,5
-	Субансири (строительство остановлено)	 Индия	Субансири	???	2 000 (проектная)	7,42	33,5
-	Шуанцзянкоу (строящаяся)	 Китай	Дадухэ	2023(?)	2 000 (проектная)	8,34	?



В Узбекистане подготовлены пилотные проекты по использованию солнечной энергии в качестве основного ее источника в жилых районах. Один из таких проектов предусматривается реализовать в Сурхандарьинской области, где на примере одного сельского массива внедрят альтернативные

источники энергии. В частности, предусматривается приобрести для 80 домов сельского массива «Янгиарык» Шерабадского района комплект фотоэлементов для выработки солнечной энергии (в комплекте с необходимым количеством аккумуляторных батарей), для быта. Будет приобретен агрегат, работающей на солнечной энергии, для выработки и подачи теплоэнергии, а также обеспечения горячего водоснабжения в жилых домах. Оценивается проект в \$3 миллиона, ответственным выступает хокимият Сурхандарьинской области. Для реализации проекта планируется привлечение иностранных инвесторов. Следующий пилотный проект по использованию возобновляемых источников энергии планируется реализовать в Хорезмской области. Здесь предусмотрено внедрение энергосберегающих технологий в жилищном фонде города Ургенча путем изоляции наружных стен многоквартирных домов. Для этого планируется приобрести материалы для изоляции 20 домов в Ургенче, 5 домов в Хиве и 5 в Питнаке. Проект также оценивается в \$3 миллиона, ответственным выступает хокимият города Ургенча. Для реализации проекта планируется привлечение иностранных инвесторов. Еще один проект, который предусматривает внедрение новых энергосберегающих технологий с переходом на закрытую систему теплоснабжения 200 многоквартирных домов Бухары намечен в Бухарской области. Для этого планируется приобретение 200 индивидуальных тепловых пунктов для перехода на закрытую систему теплоснабжения, установка приборов учета и регулирования тепловой энергии в тепловых пунктах многоквартирных домов, замена элеваторных узлов на индивидуальные с пластинчатыми теплообменниками. Проект оценивается в \$585 000. Ответственным выступает ОАО «Бухароэнергомарказ». Для реализации проекта планируется привлечение иностранных инвесторов. Помимо данных проектов, планируется составление карты ветроэнергетических ресурсов Самаркандской области, для чего будут приобретены портативные метеорологические станции и дальнейшее изучение ресурсов. Проект оценивается в \$96 000, ответственным лицом

выступает Самаркандский государственный университет. Для реализации проекта планируется привлечение иностранных инвесторов. Заниматься работами по развитию и внедрению возобновляемых источников энергии будет Научно-технический центр альтернативной энергии, который планируется создать в Ташкенте. Здесь будет постоянно действующий выставочный павильон технологий и установок по производству альтернативной энергии. Проект оценивается в \$2 478 000, ответственным выступает Ассоциация предприятий альтернативных видов топлива и энергии, Институт энергетики и автоматики Академии Наук Республики Узбекистан. Для реализации проекта планируется привлечение иностранных инвесторов. Будет модернизирован и физико-технический институт НПО «Физика-Солнце». В частности, планируется оснастить современными измерительными приборами гелиополигон института. Проект оценивается в \$180 000, ответственным выступает сам институт и Академия Наук Республики Узбекистан. Для реализации проекта планируется привлечение иностранных инвесторов. Сейчас ответственные за данные проекты ведомства и компании предложили их реализацию иностранным инвесторам и странам-донорам.



Возобновляемые источники энергии - приоритетное направление развития энергетики Узбекистана. Узбекистаном поставлена цель увеличить к 2030 г. до 25 долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в общем объёме производства электрической энергии, сегодня этот показатель составляет 10 процентов. Для достижения намеченных результатов Министерством энергетики Республики Узбекистан принимаются активные меры по реализации крупных проектов в сфере возобновляемых источников энергии. В течение 10 лет планируется построить солнечные электростанции общей мощностью 5000 МВт и ветровые электростанции общей мощностью 3000 МВт. С этой целью в настоящее время Министерством энергетики при содействии Всемирного банка, Азиатского банка развития и Европейского банка реконструкции и развития осуществляется комплекс мер по конкурсному отбору инвесторов для реализации данных проектов, которые будут осуществлены за счёт прямых иностранных инвестиций. Уже к концу 2021 г. в Узбекистане планируется ввод в эксплуатацию двух фотоэлектрических (солнечных) электростанций по 100 МВт каждая. В данном направлении Министерством энергетики Республики Узбекистан при участии Международной финансовой корпорации (IFC), входящей в Группу Всемирного банка, реализуется проект «Scaling solar II» по строительству фотоэлектрических (солнечных) электростанций на основе программы государственно-частного партнёрства. IFC привлечена в качестве ведущего консультанта для оказания помощи в структурировании и проведении тендеров по проектам в области солнечной энергии. В 2019 г. в Узбекистане при поддержке IFC был проведён первый этап международных тендерных торгов, результаты которых были объявлены 4 октября. Тендер проводился на строительство первой ФЭС мощностью 100 МВт в Навоийской области. В первом этапе международного тендера приняли участие 23 компании из КНР, Южной Кореи, Японии, Саудовской Аравии, ОАЭ, Индии, Южной Африки, России, Испании, Норвегии и Франции, из которых предквалификационный отбор прошли 11 компаний. Тендерные коммерческие предложения были

предоставлены пятью компаниями: Acwa Power (Саудовская Аравия), Jinko Power и Aljoimah Energy & Water Consortium (КНР/Саудовская Аравия), Masdar (ОАЭ), TBEA Xinjianing Sunoasis Co Ltd (КНР) и Total Eren (Франция). По результатам изучения и оценки технических и коммерческих предложений претендентов победителем первого этапа международного тендера тендерной комиссией была объявлена компания Masdar (ОАЭ) с тарифом 2,679 центов США за 1 кВт · ч выработанной электроэнергии и сроком строительства в течение 12 месяцев. По оценке экспертов ОАЭ, солнечная электростанция будет производить 260 млн кВт · ч электроэнергии в год. С начала этого года ведётся работа по организации второго этапа тендерных торгов по данному проекту. В рамках «Scaling solar II» объявлен тендер на строительство в Самаркандской и Джизакской областях Узбекистана двух фотоэлектрических станций (ФЭС) мощностью по 200 МВт каждая. Заявки на участие в тендере подали 83 компании и/или консорциумы, что доказывает сильный рост интереса инвесторов к реализации проектов Узбекистана в сфере ВИЭ. Кроме того, расширилась география участников конкурса, в число которых вошли новые компании, в том числе из стран Европы. Учитывая эффективность проведения первого тендера, ожидается, что по результатам второго значительно возрастет число участников, что даст возможность достичь ещё большего снижения тарифов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В настоящей обзорной статье анализированы [1-6] известные в литературе гидроэнергии в Узбекистане. При этом отмечании возможности развития возобновляемых энергий в Узбккистане.

ЛИТЕРАТУРА.

1. O'zbekiston Resipublikasi Prezidentining 2022 yil 25 fevraldagi 88-F sonli farmoyishi.

2. Tanzila Norboeva O'zbekiston Senati raisi <https://kun.uz/news/2022/11/18/ozbekiston-mintaqaviy-iqlim-kengashi-tashkil-etishni-taklif-qildi>

3. Г.Ж. Аллаеваю Потенциал использования возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан. “Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar” ilmiy elektron jurnali. № 4, iyul-avgust, 2016 yil.
4. Технически осуществимый гидроэнергетический потенциал Республики.
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahqamasining 2022 yil 25 fevraldagi 88-F farmoyishi.
- 6 <https://lex.uz/docs/6329448>. <https://water.gov.uz/uz/statistika> 2136.