

DOI 10.31483/r-107469

Ермаков Дмитрий Николаевич

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ И ВЕТРЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГОСУДАРСТВАХ СОВРЕМЕННОЙ АЗИИ

Аннотация: в главе показано, что системы солнечных батарей и накопительных аккумуляторов способны обеспечивать до 70% потребностей населения страны, расположенной в «южном» регионе мира, в электрической энергии. В условиях сильного солнца и благоприятной розы ветров небольшие по площади солнечные батареи и ветрогенераторы, расположенные в частных домах, способны решить глобальные государственные задачи насыщения страны энергией. В рамках исследования рассматриваются отдельные страны Западной Азии (Ближнего Востока) и Арабская республика Египет.

В отдельных государствах Азии, в рамках «дорожных карт», осуществляется объёмное финансирование программ, в т.ч. на условиях государственно-частного партнёрства, направленных на развитие солнечной и ветроэнергетики. Российская Федерация, несомненно, имеет необходимые технологические ресурсы для помощи странам современной Азии в развитии солнечной и ветряной энергетики.

В странах современной Азии количество солнечных дней в году многократно превышает климатические условия Европы. Данное обстоятельство создаёт благоприятные возможности для развёртывания как небольших, так и глобальных солнечных электростанций, установку ветряных генераторов. Богатейшим источником чистой энергии в арабском мире с его обширными пустынями является солнце.

Ключевые слова: современная Азия, зеленая энергетика, сила ветра, возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика.

Abstract: the chapter shows that solar battery and storage battery systems are capable of providing up to 70% of the needs of the population of a country located in the «southern» region of the world in electric energy. In conditions of strong sun and

favorable wind rose, small-area solar panels and wind generators located in private homes are ways to solve global government tasks of saturating the country with energy. The monograph examines individual countries of Western Asia (Middle East) and the Arab Republic of Egypt.

In some Asian states, within the framework of the «road maps», large-scale financing of programs is carried out, including on the terms of public-private partnership, aimed at the development of solar and wind energy. The Russian Federation undoubtedly has the necessary technological resources to help the countries of modern Asia in the development of solar and wind energy. The Russian Federation undoubtedly has the necessary technological resources to help the countries of modern Asia in the development of solar and wind energy.

In the countries of modern Asia, the number of sunny days per year is many times higher than the climatic conditions of Europe. This circumstance creates favorable opportunities for the deployment of both small and global solar power plants, the installation of wind generators. The richest source of clean energy in the Arab world with its vast deserts is the sun.

Keywords: *modern Asia, green energy, wind power, renewable energy sources, solar energy.*

Введение

Сегодня использование возобновляемых источников энергии стало одним из основных направлений перехода к устойчивой энергетической системе, а значит и к формированию политической стабильности в странах современной Азии и Северной Африки. Сейчас около 18% электроэнергии в Марокко поступает из возобновляемых источников энергии. Крупный проект в Абу-Даби, столице Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ), недавно получил самый низкий в мире тариф на солнечную энергию. У Омана, Кувейта и Катара тоже есть крупные проекты. Ближний Восток в целом производит 9 Гвт. солнечной энергии по сравнению с ничтожными 91 Мвт 10 лет назад. В период с 2008 по 2022 г. инвестиции в отрасль выросли в 15 раз.

Представленная статья изучает влияние технологий использования возобновляемых источников энергии на устойчивое развитие на Ближнем Востоке.

Стратегия формирования новой энергетической повестки

Интерес к производству электроэнергии из возобновляемых источников энергии в мире возрос, т.к. это один из элементов национального энергетического баланса в большинстве стран.

План устойчивого развития до 2030 г., принятый ООН в сентябре 2015 г., предусматривает усилия всего мирового сообщества по сохранению окружающей среды и сокращению вредных выбросов. Важное значение для развития возобновляемой энергетики имеет Парижское соглашение об изменении климата, заключенное 12.12.2015, предусматривающее до 2025 г. ежегодное выделение \$100 млрд развивающимся странам для оказания им помощи в области сокращения вредных выбросов ¹.

В 2019 г. традиционные виды использования биомассы, такие как сжигание древесины для обогрева, по-прежнему обеспечивают генерацию почти треть общего объема потребления энергии из возобновляемых источников. Для результативной борьбы с изменением климата потребуется усиление стратегической поддержки во всех секторах и применение эффективных инструментов в целях дальнейшей мобилизации частного капитала, в т.ч. в интересах развивающихся стран. Выполнение глобальной задачи по энергоэффективности по-прежнему возможно, но только при условии значительных систематических инвестиций. Повышение энергоэффективности принципиально важно для достижения глобальных целей в области борьбы с изменением климата. Для решения поставленной задачи к 2030 г. необходимо ежегодно наращивать энергоёмкость на 2,6%, что в 2 раза превышает темпы, наблюдавшиеся с 1990 по 2010 г.

31 октября 2021 г. В.В. Путин во время выступления на саммите G 20 заявил: «Сегодня доля энергии от практически безуглеродных источников (это, как вы знаете, атомные электростанции, гидроэлектростанции, ветряные, солнечные электростанции) превышает 40%, а с учётом природного газа, самого

¹ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (accessed 15.06.2023)

низкоуглеродного топлива среди углеводородов, эта доля составляет 86%. Недавно мы приняли решение о реализации новой программы повышения энергоэффективности экономики на период до 2035 г., эта программа станет важным элементом достижения поставленной цели – обеспечить углеродную нейтральность не позднее 2060 г. И мы публично объявили о том, что берём на себя такое обязательство»².

Глобальный показатель первичной энергоемкости, рассчитываемый как отношение общего расхода энергии к ВВП, снизился с 5,6 МДж³ на \$1 (по ППС 2017 г.) в 2010 г. до 4,7 МДж на \$1 – в 2019 г., при этом темпы снижения составляли в среднем 1,9% в год. Чтобы выполнить поставленную в Целях устойчивого развития (ЦУР) задачу и компенсировать потерянное время, темпы повышения энергоемкости до 2030 г. должны составлять в среднем 3,2% в год. Это по-прежнему возможно, но только при условии значительных систематических инвестиций в рентабельные технологии повышения энергоэффективности.

Темпы прогресса здесь в различных регионах варьируются в силу различий в экономической структуре, объемах расходуемой энергии и уровне электрификации. Единственный регион, выполнивший задачу на данный момент, – это Восточная и Юго-Восточная Азия, где среднегодовые темпы составляли 2,7% в 2010–2019 гг., чему способствовал активный экономический рост.

Несмотря на то, что задача борьбы с изменением климата становится все более неотложной, рост объема международного государственного финансирования возобновляемой энергетики замедлился еще до пандемии *COVID-19*. Объем средств, поступающих по линии международного государственного финансирования в развивающиеся страны для поддержки развития экологически чистой энергетики, снижается. В 2019 г. объем такого финансирования составил \$10,9 млрд, что почти на 24% меньше, чем годом ранее. Последствия пандемии *COVID-19* могли стать причиной еще одного спада в 2020 г.

² <https://russian.rt.com/business/news/923241-putin-nizkouglerodnaya-energetika> (accessed 15.06.2023)

³ Мегаджоуль (МДж) – единица измерения работы, энергии и количества теплоты в системе СИ, кратная джоулю (*прим. авт.*).

⁴ <https://phsreda.com>

В 2019 г. более 52% взятых обязательств по выделению средств приходилось на кредиты. Почти 17% составляли безвозмездные субсидии, что указывает на рост использования инструментов оказания развивающимся странам помощи, не ведущих к увеличению их задолженности. В 2019 г. на долю НРС⁴ пришлось 25,2% объявленной помощи по сравнению с 21% в 2018 г., но ее объем сократился с \$ млрд до \$2,7 млрд [1]. Широкое распространение возобновляемых источников энергии, особенно от Солнца (в зависимости от солнечной фотоэлектрической технологии) и ветра привело к заметному снижению стоимости электроэнергии [2]. Несмотря на предпринимаемые усилия по развитию возобновляемых источников энергии, большая доля производства энергии на душу населения приходится на газ, уголь и нефть.

Увеличение установленной мощности возобновляемых источников энергии в США, Китае и Индии, вместе взятых, приведёт к значительному удешевлению энергии. В настоящее время многие страны нацелены на подписание долгосрочных соглашений о покупке электроэнергии для нужд коммунального хозяйства [3].

Возобновляемая энергетика как альтернатива нефтяному сектору

К 2025 г. прогнозируется увеличение темпов выработки электроэнергии из возобновляемых источников энергии примерно на треть, но с ограниченным приростом в секторе отопления и производства тепла, а также на транспорте [4].

По информации, представленной на сайте *ourworldindata.org* «Исследования и данные для достижения прогресса в решении крупных мировых проблем», порядка 1/3 мировых мощностей по производству электроэнергии в 2021 г. приходились на низкоуглеродные источники. Например, доля электроэнергии из низкоуглеродных источников в Саудовской Аравии на 2021 г. составила 0,23%, в ОАЭ – 11,26%; Катар – 0,25%. Страны современной Азии, продолжая наращивать темпы производства низкоуглеродной энергии (солнечной, ветровой, биомассы и отходов, геотермальной, приливной и др.), продолжают отставать от мировых лидеров.

⁴ Наименее развитые страны (прим. авт.).

Возобновляемые источники энергии, составляющие в мировом масштабе порядка 26–28%, активно развиваются во всем мире. Если в отдельных странах Современной Азии отсутствует атомная энергетика, то практически все страны нацелены на активное развитие возобновляемых источников энергии, о чем свидетельствуют принимаемые на государственном уровне стратегии и другие плановые документы. Так, Египет и Марокко, несмотря на неравномерную динамику развития данного сегмента, демонстрируют колебания между 13 и 18%, что соразмерно с применением возобновляемых источников энергии в США и России [5]. Природно-климатические условия стран современной Азии оказывают значимое влияние не только на энергетические системы, но и на стандарты освещённости внутренних помещений за счёт солнечного света. Применение естественных источников освещения помещений в странах современной Азии помогает решать вопросы энергетического сбережения [6].

В табл. 1 приведена информация о состоянии солнечной и ветряной энергетики в государствах современной Азии.

Таблица 1

Действующие и перспективные энергетические мощности ветряных генераторов и солнечных батарей в странах современной Азии

Страны	Эксплуатационная мощность ветрогенераторов и солнечных батарей (МВт)	Перспективная мощность ветрогенераторов и солнечных батарей (МВт)	Рабочая мощность ветряных генераторов (МВт)	Перспективы роста мощности ветряных генераторов (МВт)	Рабочая мощность солнечных батарей (МВт)	Перспективы роста мощности солнечных батарей (МВт)
Оман	180	15.300	50	0	130	15.300
Марокко	1, 867	14, 393	1, 165	963	702	13,430
Алжир	444	10, 012	10	5,030	434	4,982
Кувейт	30	9,632	10	132	20	9,500
Ирак	0	5, 755	0	0	0	5,755
ОАЭ	2,600	4,000	0	30	2,600	3,970

Египет	3,523	3, 254	1, 641	2, 350	1, 882	904
Тунис	253	1,030	233	60	20	970
Катар	15	800	0	0	15	800
Сирия	0	490	0	0	0	490
Иордания	1,669	600	621	0	1,048	600
Судан	0	334	0	325	0	10
Ливан	0	220	0	220	0	0
Бахрейн	0	100	0	0	0	100

Источник: [12].

Анализ цифровых показателей, приведённых в *табл. 1*, свидетельствует о том, что возобновляемая энергия по-прежнему остается второстепенной проблемой в общественном мнении в странах Современной Азии. Причина этого может быть связана с доминированием нефтяного сектора (нефти и газа) на местном энергетическом рынке и игнорированием важности этой современной отрасли. Сохранение окружающей среды стало обязанностью всего мира и, следовательно, стимулирует национальную деятельность по защите окружающей среды во время экологических катастроф со времен революции в промышленности. Энергетический сектор способствует промышленным и экономическим достижениям и является предпосылкой для удовлетворения основных потребностей человека.

Например, в 2018 г. в Ираке был разработан закон о возобновляемых источниках энергии, подготовленный при содействии Регионального центра по возобновляемым источникам энергии Программы развития ООН и в координации с Высшим центральным комитетом по устойчивой энергетике Ирака [7]. Сложности по реализации программ альтернативной энергетики в Ираке связано с песочными бурями, которые затрудняют использование солнечных батарей.

Возобновляемые источники энергии играют важную роль в достижении устойчивого развития; хотя исследования по нему были начаты случайно в 1930-х гг., они до сих пор вызывают обсуждение и изучение, особенно после энергетического кризиса 1970-х гг., отразившегося на экономической и социальной жизни в мире. Промышленно развитые страны искали альтернативы для

достижения экономической независимости и безопасности, и преуспели в этом такие страны, как Китай, Дания, Исландия и Германия.

Появление и экспорт нефти в арабском регионе стали решающей исторической революцией в преодолении изоляции региона. В течение нескольких десятилетий произошло что-то вроде ценностной революции, результатом которой стала трещина в системе ценностей, и многие ремесла были уничтожены в угоду распространению новой модели производства, которая принесла с собой потребительскую культуру, просящую о помощи.

Хорошо известно, что общество арабских стран Персидского залива в целом представляет собой племенное общество, которое до открытия нефти опиралось на традиционные модели производства (сельское хозяйство, выпас скота, добыча жемчуга, рыболовство). Тем не менее, после этого он сопровождался многими изменениями на различных уровнях.

Огромное влияние современных и передовых технологий и средств эффективно способствовало росту современных городов со всеми их удобствами, скоростью распространения. Для достижения 7-й цели устойчивого развития ООН путем предоставления чистой и доступной энергии в Бахрейне работали над тем, чтобы извлечь выгоду из доступной устойчивой возобновляемой энергии, а Управление по электроснабжению и водоснабжению начало содействовать использованию возобновляемых источников энергии за счет проекта установки систем солнечной энергии в домах, а также за счет реализации проекта завода «солнечная энергия» производственной мощностью 100 МВт⁵.

Арабские страны примерно на 96% зависят от ископаемого топлива как основного источника производства электроэнергии, при этом скромный вклад

⁵ «Bahrain Solar PV Park» - проект солнечной фотоэлектрической мощности мощностью 100 МВт. Планируется в Южном, Бахрейн. По данным «GlobalData», которая отслеживает и профилирует более 170 000 электростанций по всему миру, проект в настоящее время находится на стадии получения разрешений. Он будет разработан в один этап. Проект планируется к сдаче в эксплуатацию в сентябре 2023 года. <https://www.power-technology.com/marketdata/power-plant-profile-bahrain-solar-pv-park-bahrain/> (accessed 15.06.2023).

вносят возобновляемые источники энергии (гидроэнергетика – 3% солнце и ветер – 1%)⁶.

В странах Современной Азии наблюдается растущий интерес к использованию возобновляемых источников энергии (особенно солнечной и ветровой). Производители электроэнергии в арабских странах, импортирующие энергию, вносят значительный вклад в диверсификацию национального энергетического баланса.

Общая установленная мощность в арабских странах возобновляемых источников энергии (без гидроэнергетики) составляет около 5100 МВт, в т.ч. 1972 МВт от солнечной фотоэлектрической системы, 2559 МВт – от ветра, 325 МВт – от солнечных тепловых концентраторов и 244 МВт – биоэнергетики. В конце 2017 г. Марокко, Египет, Тунис и Иордания по причине недостаточности традиционных источников энергии, добились больших успехов в использовании энергии ветра для производства электроэнергии [8].

Повышение заинтересованности правительств государств Современной Азии в использования энергии ветра при наличии регионов, характеризующихся «розой ветров» по повторяемости и среднегодовой скорости ветра, которые были получены в результате научных исследований. Значительная роль отводится местной промышленности, производящей некоторые компоненты ветроэнергетического оборудования.

Технология фотоэлектрических солнечных систем, с учетом ее низкой цены и пригодности для сельских и отдаленных районов, привлекает внимание большинства стран с различной экономикой и природными ресурсами, независимо от того, являются ли они экспортерами или импортерами энергии (например, Алжир, Иордания). Ожидается, что продолжится расширение проектов фотоэлектрических систем для целей освещения, перекачки и опреснения воды в большинстве арабских стран. И в настоящее время Марокко по-прежнему остается первой в регионе страной в области концентрированных солнечных тепловых электростанций.

⁶ См.: Revised version, November 2022. Information notice found. www.iea.org/corrections

Специфика производства электроэнергии из возобновляемых источников в регионе

Спустя два тысячелетия после того, как древние египтяне отказались от своего солнечного божества Ра, их потомки заново открывают для себя силу Солнца. Большая часть энергетики современного Ближнего Востока и Северной Африки построена на нефти. Этот регион экспортирует больше черной материи, чем любой другой регион. Четверть электроэнергии Ближнего Востока поступает из него по сравнению с 3–4% из возобновляемых источников.

В долгосрочной перспективе глобальная тенденция направлена на более чистые источники энергии. Мощность возобновляемых источников энергии на Ближнем Востоке удвоилась до 40 ГВт за последнее десятилетие и должна снова удвоиться к 2024 г.

Египет выступает крупнейшим экспортером нефти в Африке, несмотря на то что он не является членом Организации стран-экспортеров нефти (ОПЕК). АРЕ- второй по величине поставщик природного газа на континенте. Тем не менее, Египет- один из основных потребителей нефти и природного газа в Африке, при этом темпы роста использования энергии превышают 6% в год ⁷. Значительные энергетические потребности, в основном, удовлетворяются за счет нефти и природного газа, при этом природный газ составляет 95% от общего мирового потребления энергии ⁸. С 2011 г. в Египте стали частыми отключения энерго-снабжения, а нехватка природного газа усугубила ситуацию. В последние годы правительству Египта удалось сократить разрыв между производством и потреблением за счет импорта сжиженного природного газа (СПГ) и строительства новых электростанций. Возобновляемые источники энергии обеспечили 4% производства первичной энергии в 2009/2010 гг., при этом гидроэнергетика (3%) и энергия ветра (11%) составляли большую часть этого вклада (1%). Стратегия

⁷ Mondal M.A.H., Ringler C., Al-Riffai P., Eldidi H., Breisinger C., Wiebelt M. Long-term optimization of Egypt's power sector: Policy implications Energy, 166 (2019), pp. 1063-1073, [10.1016/j.energy.2018.10.158](https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.10.158) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722012446?via%3Dihub#b1> (accessed 15.06.2023).

⁸ International - U.S. energy information administration (EIA) (2020) <https://www.eia.gov/international/analysis/country/EGY> (accessed 15.06.2023).

¹⁰ <https://phsreda.com>

правительства Египта заключается в увеличении доли электроэнергии, вырабатываемой за счет возобновляемых источников энергии: до 42% к 2035 г., (энергия ветра составит 14%, гидроэлектроэнергия – 2%, солнечная энергия – 25%)⁹. Страна наделена множеством неисчерпаемых источников энергии ветра, особенно в районе Синайского полуострова и в районах, окружающих Суэцкий залив. Египет – первое в мире государство, использующее энергию скоростных ветреных¹⁰ потоков, скоростью которые от 8 до 10 метров в секунду на высоте 100 м.

В 2021 году общий объем электроэнергии, вырабатываемой за счет возобновляемых источников энергии, составляет примерно 19,2 ГВт. Стремясь достичь 50,5 ГВт в 2029/2030 гг. и 62,6 ГВт в 2034/2035 годах, правительству АРЕ необходимо увеличить производство возобновляемой энергии до 62,6 ГВт к 2034/2035 году¹¹. По данным *World Energy Outlook*, к 2035 г. на возобновляемые источники энергии будет приходиться 42% от общего объема производства электроэнергии в Египте. В АРЕ разработаны и успешно реализуются три проекта солнечной энергетики: солнечный парк *Бенбан*, солнечная электростанция в *Сива* и завод по производству концентрированной солнечной энергии (CSP) в *Кураймате*. Солнечный парк *Бенбан* – крупнейшая в мире солнечная фотоэлектрическая станция, обеспечивающая 18% производства электроэнергии в Египте. Солнечная электростанция *Сива* -автономная станция, не входящая в единую энергосистему Египта, обеспечивает электроэнергией около 6000 домов (30% всего спроса на электроэнергию в городе *Сива*)¹². Электростанция *Кураймат* представляет собой интегрированный солнечный комбинированный цикл, где

⁹ Renewable energy outlook: Egypt (2018) <https://www.irena.org/publications/2018/Oct/Renewable-Energy-Outlook-Egypt> (accessed 15.06.2023).

¹⁰ Moharram N.A., Bayoumi S., Hanafy A.A., El-Maghlany W.M. Techno-economic analysis of a combined concentrated solar power and water desalination plant *Energy Convers Manag*, 228 (2021), Article 113629, 10.1016/j.enconman.2020.113629 (accessed 15.06.2023).

¹¹ IRENA. Renewable energy outlook: Egypt (2018) <https://www.irena.org/publications/2018/Oct/Renewable-Energy-Outlook-Egypt> (accessed 15.06.2023).

¹² Steady state analysis and impact of benban solar park on the Egyptian transmission system 9 *Int J Adv Trends Comput Sci Eng*, 10 (2021), pp. 928-940, 10.30534/IJATCSE/2021/641022021 (accessed 15.06.2023).

производство солнечной энергии и преимущества комбинированного цикла объединены в единую систему, на долю которой приходится 3% от общего производства энергии. В *табл. 2* показано изменение установленной мощности возобновляемых источников энергии в АРЕ.

Таблица 2

Динамика мощностей Египта по возобновляемым источникам энергии в ГВт.

Тип энергетической станции	2009/10	2021/22	2029/30	2034/35
Гидроэлектростанции	2,8	2,8	2,8	2,9
Станции на основе энергии ветра	0,5	13,3	20,6	20,6
Солнечные фотоэлектрические системы	0,0	3,0	22,9	31,75
Электрические станции на основе солнечных батарей	0,0	0,1	4,1	8,1
Всего	3,3	19,2	50,5	62,6

Источник: [9].

Компания «Xlinks» объявила о реализации в Марокко, в районе Гельмим-Уэд-Ноун, крупнейшего проекта по созданию на площади 1500 кв. км объекта ветровой и солнечной энергетики мощностью 10,5 ГВт. Для экспорта полученной энергии будут протянуты 3800 км морских кабелей постоянного тока высокого напряжения и построено аккумуляторное хранилище мощностью 5 ГВт / 20 ГВт в час.

Всего в Марокко в процессе эксплуатации и развития находится 111 проектов чистой энергетики, при этом доля возобновляемых источников энергии в электроэнергетики, вырабатываемой в стране, в настоящее время составляет порядка 37–38%.

Электрическая мощность, выработанная за счет использования возобновляемых источников энергии, по данным министерства энергетики Марокко в 2021 г. составила 3,95 тыс. МВт, при этом 1,43 тыс. МВт – за счет энергии ветра (13,4% от общей мощности электроэнергетики), 0,75 тыс. МВт – за счет солнечной

энергии (7,03%), и 1,77 тыс. МВт – за счет гидроэлектроэнергии (16,57% от общей мощности электроэнергии)¹³.

Инвестиции в проекты по возобновляемым источникам энергии Марокко составили \$5,8 млрд. Целью реализации масштабных проектов является выработка в 2030 г. до 52% энергии за счет возобновляемых источников и создание до 400 тыс. рабочих мест.

Согласно официальным правительственным источникам и другой общедоступной информации, в 2020–2021 гг. в ответ на пандемию *COVID 19* Саудовская Аравия выделила \$6,5 млрд на поддержку различных видов энергии посредством новой или измененной политики. Эти государственные денежные обязательства включают – \$5,59 млрд на использование ископаемого (нефти и газа) и \$906,67 млн на чистую энергию [10].

Современные тенденции развития возобновляемой энергетики современной Азии

На третьей сессии в Эр-Рияде на Арабском саммите по вопросам развития, проходившего в январе 2013 г., принята «Арабская стратегия развития использования возобновляемых источников энергии на 2010–2030 гг.» [11]. Стратегия представляет научно-теоретическую основу для совместных действий арабских государств в области возобновляемых источников энергии. Благодаря её реализации доля участия возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в арабском регионе в 2020 г. достигла 5,1%.

Исполнительный аппарат Арабского совета министров электроэнергетики Лиги арабских государств принял Руководящие принципы для арабских стран по возобновляемым источникам энергии и приложение к нему – Модель национальных планов по возобновляемым источникам энергии, и призвал арабские страны использовать их в качестве основного руководства при подготовке своих соответствующих национальных планов и координировать свои действия с

¹³ World Energy Outlook 2022. Part of World Energy Outlook <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022> (accessed 15.06.2023)

Комитетом экспертов по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности (связанным с Советом) и с помощью специальной методологии контролировать реализацию решений вышеупомянутой структуры

В табл. 3 показаны страны арабского региона, которые объявили стратегические цели и приняли политику, связанную с возобновляемыми источниками энергии. Марокко занимает 1-е место в рейтинге по завершенности проектов по производству электроэнергии из возобновляемых источников, затем Египет и Иордания.

Таблица 3

Цели в области возобновляемых источников энергии. Общая установленная мощность возобновляемых источников энергии в странах современной Азии

Страна	Утвержденные цели повышения доли возобновляемых источников энергии (% от общего производства электроэнергии в стране)	Сроки достижения цели	Общая установленная мощность возобновляемых источников энергии (без гидроэнергетики) на 2022 г. (МВт)
Иордания	10	2025	564.4
Египет	20	2023	866
Марокко	52	2030	1260,8
ОАЭ	25	2030	356.6
Бахрейн	10	2035	6
Алжир	27	2030	435.2
Тунис	30	2030	282.8
Сирия	30	2030	13
Судан	20	2030	202.6
Ирак	11	2025	37
Оман	10	2025	25
Палестина	10	2025	18
Катар	20	2030	43
Кувейт	15	2030	41
Ливан	12	2025	30
Ливия	10	2025	5
Саудовская Аравия	30	2040	92
Мавритания	20	2025	119.2
Йемен	15	2025	400

Источник: [1].

Растущая конкурентоспособность возобновляемых источников энергии вселяет в аналитиков надежду на сохранение этой тенденции. Солнечные фермы дешевле, быстрее и безопаснее строить и обслуживать, чем нефтяные и газовые электростанции. Новая солнечная электростанция в ОАЭ будет производить электроэнергию примерно на две трети дешевле газа и на треть дешевле нефти. Несколько стран региона говорят о том, что они станут экспортерами возобновляемой энергии. Инвесторы, тем не менее, все еще имеют причины колебаться.

Во-первых, арабские автократы часто обещают больше, чем делают. Возьмем, к примеру, наследного принца *Мухаммеда бин Салмана*, фактического правителя Саудовской Аравии, считающего развитие возобновляемых источников энергии ключевым фактором экономических реформ¹⁴. В 2018 г. *Мухаммед бин Салман* и японский концерн «*SoftBank*» объявили о крупнейшем в мире проекте (стоимостью \$200 млрд) по производству солнечной энергии в саудовской пустыне. Однако через полгода его отложили¹⁵.

Во-вторых, региональная нестабильность в государствах Современной Азии отпугивает потенциальных инвесторов. Министр энергетики Ирака винит протесты в том, что они сорвали его планы по удовлетворению 20% спроса за счет возобновляемых источников энергии к 2030 г. Конфликты в соседних странах поставили под сомнение усилия Иордании по экспорту солнечной энергии в Ливан.

Существует также риск того, что в долгосрочной перспективе понижение цен на нефть ослабит интерес стран к солнечной энергетике. Саудовская Аравия, например, может предпочесть сжигать больше нефти для получения энергии. Снижение доходов может вынудить нефтедобывающие государства приостановить новые солнечные проекты. Но такие проекты в значительной степени

¹⁴ Саудовская Аравия встает на «зеленые рельсы». <https://www.vesti.ru/article/2630746> (accessed 15.06.2023)

¹⁵ SoftBank и Саудовская Аравия построят крупнейший в мире солнечный парк стоимостью \$200 млрд. <https://3dnews.ru/967662/softbank-i-saudovskaya-araviya-postroyat-krupneyshiy-v-mire-solnechniy-park-stoimostyu-200-mlrd> (accessed 15.06.2023)

реализуются частным сектором, и они по-прежнему выгодно отличаются от ископаемых видов топлива. На рис. 1 продемонстрирован перспективный рост потребления на рынке возобновляемых источников энергии к 2035 г.

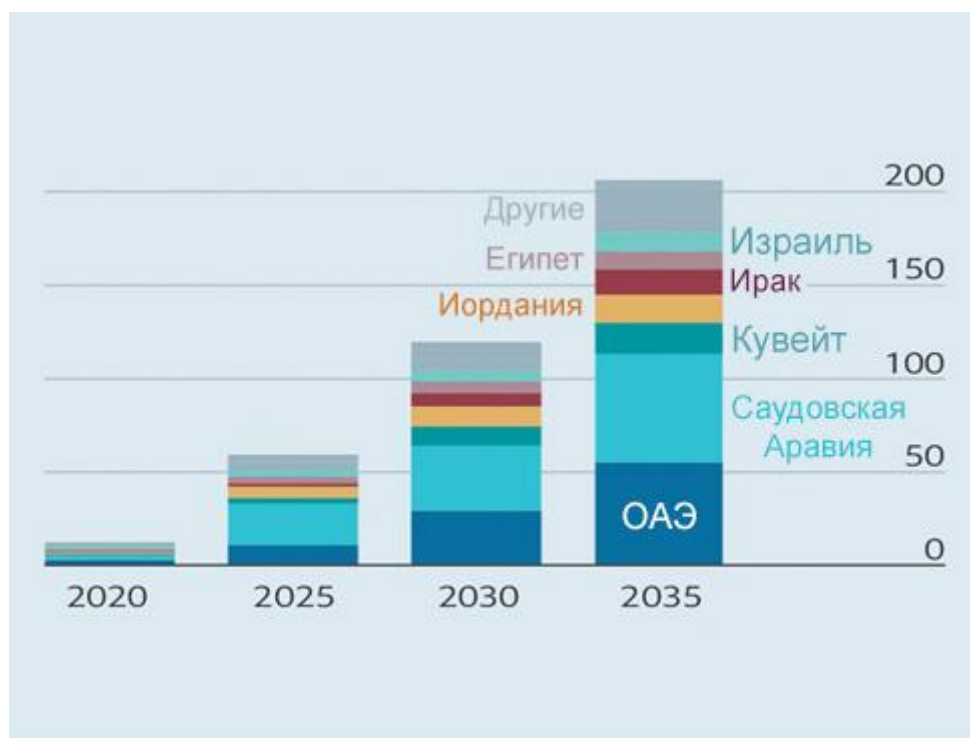


Рис. 1. График, демонстрирующий планируемый рост конкурентоспособности возобновляемых источников энергии (кВт.ч)

Источник: Our World in Data. <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-electricity-source-stacked?country=USA~EGY~Europe~MAR~RUS~SAU~ARE> (accessed 15.06.2023).

Расширение использования возобновляемых источников энергии требует принятия комплексных мер, в соответствии с национальными условиями и приоритетами, которые с учетом степени координации и интеграции политики между соответствующими секторами и государственными органами, позволят достигнуть наибольшей эффективности зелёной энергетики как на региональном и международном уровнях. К числу источников возобновляемой энергии относят и атомную, однако, формат статьи predetermined акценты именно на энергии солнца и ветра, как наименее затратных и доступных для частных лиц. Например, 70% энергии в Йемене вырабатываются «домашними» солнечными батареями частных домохозяйств. Оман планирует ввести 15,3 ГВт мощностей

солнечной и ветровой энергетики к 2030 г., Марокко – 14,4, Алжир – 10, Кувейт – 9,6 и Ирак – 5,8 ГВт. Последнее будет способствовать достижению Лигой арабских государств коллективной цели по строительству 80 ГВт мощностей возобновляемой энергетики к 2030 г [12, р. 7]. Использование ядерной энергетики в странах Западной Азии вызывает серьёзные опасения у мирового сообщества. В первую очередь это ставит вопрос о ядерной безопасности, т.е. о быстрых мерах по предотвращению и обнаружению таких злоумышленных действий, как кража, саботаж, несанкционированное владение и незаконная передача. Страны Ближнего Востока обеспокоены доступностью ядерного материала для террористических организаций, что подрывает их желание развивать ядерную энергетику в мирное время.

Заключение

Представленные материалы позволяют оценить как экономический, так и политический эффект от внедрения солнечных и ветряных энергетических установок в странах Западной Азии – Ближнего Востока. Лидером в развитии возобновляемых источников энергии стали Объединённые Арабские Эмираты. Безусловно, что внедрение возобновляемых источников энергии в ОАЭ было обусловлено нехваткой природного газа для тепловых электростанций. Чистый импорт природного газа с 2008 г. – до двух третей от общего потребления – вынудил ОАЭ рассмотреть альтернативные источники энергии. В частности, Катар и Саудовская Аравия не сталкиваются с ограничениями в поставках традиционных видов топлива и не имеют потребности в развитии альтернативных источников энергии. Катар богат природным газом и не имеет уверенности в перспективности значимых инвестиций в проекты развития возобновляемых источников энергии.

Только три государства Западной Азии обладают крупнейшими компаниями, занимающимися возобновляемыми источниками энергии в стране и за рубежом: «*Acwa Power*» (Саудовская Аравия), «*Masdar*» (Абу-Даби) и «*Nebras Power*» (Катар). В государствах Современной Азии присутствует различные подходы по развитию возобновляемых источников энергии. Определяющим

фактором в становлении альтернативной энергетики выступают интересы правительства, государственных и частных предприятий.

Домохозяйства не испытывают экономической потребности для перехода на возобновляемые источники энергии. Цена на электроэнергию, несмотря на тарифные реформы, продолжает оставаться сильно дотационной, особенно для граждан. Граждане в отдельных странах Западной Азии, по-видимому, менее заботятся об окружающей среде, чем их соотечественники в остальной части Ближнего Востока и Северной Африки, предполагает ограниченную роль восходящего спроса на дополнительные мощности возобновляемых источников энергии. ОАЭ, Турция, Саудовская Аравия, Египет и Иордания импортируют большую часть расщепляющегося материала для своих текущих программ, и это поднимает вопрос зависимости от других стран. Кроме того, регион подвержен частым землетрясениям, высоким температурам, частым террористическим атакам и ожесточенным геополитическим спорам. Когда в 2013 г. в Иране произошло землетрясение магнитудой 7,7 балла по шкале Рихтера, катастрофа вызвала трещины в бетоне на АЭС Бушер. Солнечная и ветряная энергетика не боятся землетрясений, в отличие от песчаных бурь. Она полностью безопасна и не создает отходов.

Список литературы

1. Chang V, Chen Y, Zhang ZJ, et al. The market challenge of wind turbine industry-renewable energy in PR China and Germany // Technol Forecast Soc Change. 2021. 166:120631. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120631>
2. Statistical Review of World Energy. Full report 2021. 70th edition. 2021. 69 p.
3. Nastasi B., Markovska N., Puksec T., Duic N., Foley A.M. Renewable and sustainable energy challenges to face for the achievement of Sustainable Development Goals. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2022. 157:112071. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112071>
4. Abdeldayem M., Aldulaimi S. Entrepreneurial finance and crowdfunding in the Middle East // International Journal of Organizational Analysis. 2021. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJOA-03-2021-2684>

5. Abdeldayem M., Mohamed M., Al D. Predicting crowdfunding economic success in the Gulf Cooperation Council. *International Journal of Engineering Business Management*. 2022. 14 (14):184797902210744. <https://doi.org/10.1177/18479790221074477>

6. Ermakov D.N., Khusnulin R.K., Kazenkov O.Yu. Influence of climatic conditions of Russia and the countries of the near east on lighting equipment // *Light and Engineering*. 2018. Vol. 26. No. 4. Pp. 76–80. <https://doi.org/10.33383/2018-088>. EDN VPPKDN

7. Мухсен М.Д.М. Перспективы использования возобновляемой энергетики в Ираке / М.Д.М. Мухсен, С.Г. Шеина, Л.В. Гиря // *Перспективные научные исследования и инновационно-технологические разработки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (27 августа 2020 г.)*. – Белгород: Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. – С. 37–40[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/1110-perspektivi-ispolzovaniya-vozobn-energii>. EDN NXVQZH

8. Mukhsen M.D.M., Sheina S.G., Giryа L.V . Prospects for the use of renewable energy in Iraq // *Promising scientific research and innovative technological developments : a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference on August 27, 2020 : Belgorod : Agency for Advanced Scientific Research (APNI), 2020. P. 37–40*. URL: <https://apni.ru/article/1110-perspektivi-ispolzovaniya-vozobn-energii>

9. Zhao J., Sinha A., Inuwa N., Wang Y., Murshed M., Abbasi K. Does Structural Productivity? Implications for Sustainable Development // *Renewable Energy*, 2022. 189:853–864. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.050>. EDN LQWTUX

10. Khan S.A.R., Quddoos M.U., Akhtar M.H., Akhtar M.H., Amir Rafique, Hayat M., Gulzar S., Yu Z. Re-investigating the nexuses of renewable energy, natural resources and transport services: a roadmap towards sustainable development // *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. 29(9):13564–13579. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16702-4>. EDN PAMMHJ

11. Samour A., Baskaya M.M., Tursoy T. The impact of financial development and FDI on renewable energy in the UAE: a path towards sustainable development. Sustainability. 2022. 14(3):1208. <https://doi.org/10.3390/su14031208>. EDN SZHTAN

12. Pan-Arab Renewable Energy Strategy 2030 http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_PanArab_Strategy_June%202014.pdf (accessed 15.06.2023)

13. A Race to the Top Arabic-speaking countries on pace to grow their utility-scale wind and solar capacity more than 500% by 2030. Global Energy Monitor: Briefing: June 2022.

Ермаков Дмитрий Николаевич – д-р полит. наук, д-р экон. наук, канд. ист. наук, профессор, главный научный сотрудник Центра мировой политики и стратегического анализа, Институт Китая и современной Азии РАН, Москва, Россия.
