

Александр МАРКАРОВ

Ваге ДАВТЯН

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В СТРАНАХ ЮЖНОГО КАВКАЗА

Дата поступления в редакцию: 19.11.2023.

Для цитирования: *Маркаров А. А., Давтян В. С., 2023. Особенности энергетического перехода в странах Южного Кавказа. – Геоэкономика энергетики. № 4 (24). С. 23–41. DOI: 10.48137/26870703_2023_24_4_23*

В статье авторы выявили проблемы и перспективы осуществления энергетического перехода от конвенциональной к возобновляемой энергетике в странах Южного Кавказа в условиях вызовов устойчивого развития. Авторами было проанализировано понятие «устойчивая энергетика» с определением его базовых компонентов (безопасность, качество жизни, окружающая среда). Вопросы энергетического перехода изучены в контексте новых геополитических вызовов, а также целей устойчивого развития ООН. Авторский коллектив представил особенности развития энергетических систем стран региона в контексте как энергетической безопасности, так и интеграционных вызовов. Посредством сравнительного анализа авторы определили возможности эффективного осуществления политики энергетического перехода в странах региона. Изучена структура установленных мощностей электроэнергетических систем Грузии, Армении и Азербайджана, что позволило определить удельный вес возобновляемой энергетики в этих странах. Проведен сравнительный анализ развития возобновляемой энергетики в странах региона с определением возможностей наращивания гидро-, солнечной, ветровой, геотермальной

МАРКАРОВ Александр Александрович, доктор политических наук, профессор Ереванского государственного университета, директор Ереванского филиала Института стран СНГ. **E-mail:** amarkarov@ysu.am. **Адрес:** Республика Армения, г. Ереван, 0025, ул. Алека Манукяна, д. 1. **SPIN-код:** 9302-0149.

ДАВТЯН Ваге Самвелович, доктор политических наук, профессор Российско-Армянского университета, президент НКО «Институт энергетической безопасности». **E-mail:** vahedavtyan@yandex.ru. **Адрес:** Республика Армения, г. Ереван, 0051, ул. Овсепя Эмина, д. 123. **SPIN-код:** 7094-6199.

Ключевые слова: Южный Кавказ, Грузия, Армения, Азербайджан, энергетический переход, устойчивое развитие, возобновляемая энергетика, диверсификация, безопасность.

и биоэнергетической составляющих. Дана оценка ряда крупных проектов в сфере возобновляемой энергетики, реализуемых в настоящее время в регионе.

Введение

Южный Кавказ продолжает выделяться геополитической нестабильностью, вызванной неразрешенными военно-политическими конфликтами, проблемами определения межгосударственных границ, наличием непризнанных государственных образований и пр. Комплекс внутрирегиональных проблем, в свою очередь, во многом обусловлен столкновением стратегических и экономических интересов внешних акторов, среди которых наибольшую активность демонстрируют США, ЕС, Россия, Иран и Турция. Также, учитывая меняющийся мировой порядок, в рамках которого наблюдается рост влияния Китая в разных регионах мира, анализ геополитической архитектуры на Южном Кавказе без учета китайского фактора также представляется невозможным. В перспективе среди потенциальных бенефициаров южнокавказских геополитических трансформаций можно рассматривать также некоторые страны Аравийского полуострова, что вызвано преимущественно вызовами диверсификации международных транспортно-логистических путей, прежде всего возможностью использовать мультимодальную коммуникацию Персидский залив — Черное море в рамках транспортной стратегии «Север — Юг».

Сложившиеся архитектура безопасности и геополитическая конъюнктура на Южном Кавказе напрямую сказываются на системе энергетических связей стран региона. После развала Советского Союза южнокавказские республики (Армения, Грузия, Азербайджан) пошли по пути выстраивания собственных, по возможности независимых друг от друга энергетических систем. При этом важно отметить, что еще в 1960-е годы в регионе была запущена Объединенная электроэнергетическая система Закавказья, призванная обеспечить устойчивое электроэнергетическое снабжение всех южнокавказских республик на основе развивающейся гидроэнергетической системы Грузии, угольных и мазутных электростанций Азербайджана, а с конца 1970-х годов — Армянской атомной электростанции (АЭС).

Сегодня энергетическую систему Южного Кавказа можно в целом охарактеризовать как дезинтегрированную, особенно учитывая отсутствие энергетических связей между Арменией и Азербайджаном, а также недостаточный уровень энергетического диалога между Арменией и Грузией.

Параллельно с этим все три страны региона с разной интенсивностью и в разных масштабах нацелены на энергетический переход от традиционной

к возобновляемой энергетике, что, на наш взгляд, вызвано несколькими факторами.

Во-первых, в южнокавказских республиках реализуется программа ЕС «Восточное партнерство», одной из базовых целей которой является обеспечение энергетической безопасности путем развития так называемой зеленой повестки, и в частности реализации программ в сфере возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и энергоэффективности [Чувахина, 2018].

Во-вторых, энергетический переход — это глобальный мегатренд устойчивого развития, который сегодня учитывают большинство стран, включая поставщиков углеводородов.

В-третьих, учитывая геополитическую и, как следствие, экономическую нестабильность на Южном Кавказе, страны региона (в особенности Армения и Грузия) нацелены на формирование такой энергетической системы, которая по возможности не будет зависеть от внешних поставок углеводородов.

В-четвертых, сегодня в мире наблюдается понижение цен на технологии в области ВИЭ, что делает развитие данного направления весьма привлекательным для государства и бизнеса (за последние 10 лет цена на фотоэлектрические модули снизилась на 90 % [Roser, 2020]).

Впрочем, принимая во внимание современную конъюнктуру мирового рынка ВИЭ, вряд ли последние можно рассматривать как эффективный инструмент повышения энергетической независимости. Тем не менее переход от традиционной к возобновляемой энергетике продолжает оставаться вызовом энергетического развития многих стран, в том числе стран Южного Кавказа. Ниже нами по отдельности будут рассмотрены перспективы реализации энергетического перехода в Армении, Грузии и Азербайджане путем оценки потенциала развития ВИЭ, специфики государственной энергетической политики, а также осуществляемых проектов в сфере зеленой энергетики. Однако, прежде чем перейти к вопросам энергетического перехода в страновом срезе, рассмотрим само понятие «энергетический переход», определив базовые критерии его оценки.

Энергетический переход как вызов устойчивого развития

Концептуальные основы стратегии энергетического перехода сводятся к Целям устойчивого развития ООН. Согласно цели 7, для глобального устойчивого развития необходимо обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии [Мегатренды, 2022].

Согласно Европейской экономической комиссии ООН, устойчивая энергетика определяется на основе трех базовых компонентов:

- энергетическая безопасность;
- энергетика для качества жизни;
- энергетика и окружающая среда [*Пути перехода...*, 2020].

В свою очередь, сквозь все три компонента красной нитью проходят вопросы развития ВИЭ. В первом случае это объясняется необходимостью понижения рисков энергетической безопасности, во втором — вызовами обеспечения всеобщей доступности «чистых» энергоресурсов для повышения качества жизни, в третьем — проблемами изменения климата и необходимостью поиска баланса между удовлетворением растущего спроса на энергию и обеспечением здоровой окружающей среды, чистого воздуха и пр.

В целом под энергетическим переходом следует понимать стратегию, нацеленную на декарбонизацию энергетического сектора посредством отказа от использования ископаемых видов топлива. Часто он определяется также как устойчивый энергетический переход либо низкоуглеродный энергетический переход [*Хлопов*, 2023].

Согласно программному документу «Инициативы прозрачности добывающих отраслей», энергетический переход ориентирован на глобальный переход от ископаемого топлива к ВИЭ с перспективой более широкого перехода к безуглеродной экономике к середине XXI в. В свою очередь, согласно Парижскому соглашению по климату, энергетический переход подкреплён международным обязательством удерживать глобальное потепление ниже 2 °C [*Подготовка к энергетическому переходу...*, 2021]. Далеко не случайно для достижения целей устойчивого развития в климатической области традиционно выделяются четыре отрасли, в которых необходимы серьезные реформы: энергетика, промышленность, землепользование и городское хозяйство [*REN21*, 2021].

При этом ошибочно сводить энергетический переход лишь к развитию ВИЭ. Как отмечают некоторые авторы, под энергетическим переходом следует понимать технологическую трансформацию, включающую повышение энергоэффективности, отказ от бензина или мазута в пользу сжиженного природного газа или метана, развитие водородной энергетики, модернизацию электроэнергетических систем, цифровизацию систем управления энергосистемами и пр. [*Коданева*, 2022a].

Подобный подход представляется нам наиболее объективным, в том числе в отношении стран Южного Кавказа, развитие энергетических систем которых следует обеспечивать исходя из конвергентного подхода, т. е. гармонизации традиционной и зеленой энергетики. Последнее обусловлено как экономическими причинами (вероятность негативного влияния резких скачков энергетического перехода на стабильность энергетических систем, и в частности на ценовую политику с дальнейшим формированием социально-политических рисков в условиях недоста-

точного уровня развития национальных экономик), так и геополитическими (вероятность повышения уровня геополитического напряжения в условиях налаженной системы поставок углеводородов из России и Ирана — двух ключевых игроков региона, а также прямой заинтересованности ЕС в увеличении нефте- и газодобычи в Азербайджане с целью диверсификации поставок). Как справедливо отмечает С. И. Коданева, активизация инвестиций в зеленую энергетику формирует серьезные вызовы прежде всего для компаний топливно-энергетического комплекса, инвестиционные программы которых, как правило, выделяются долгосрочностью, а текущие проекты должны пройти через ряд циклов, зачастую длинных [Коданева, 2022b].

Структура установленной мощности электроэнергетических систем стран Южного Кавказа

В настоящее время доля ВИЭ в электроэнергетических системах стран Южного Кавказа достаточно высока, учитывая высокий удельный вес гидроэнергетики, особенно в Грузии и Армении. Рассмотрим по отдельности структуры электроэнергетических систем южнокавказских республик, что позволит нам сравнить текущий уровень осуществления в них энергетического перехода.

Грузия

В энергетике Грузии продолжает доминировать гидроэнергетика. Ее доля доходит до 74,5 %. На тепловые электростанции (ТЭС) приходится 25,5 %, на ветряные электростанции (ВЭС) — менее 1 %. Поскольку в период с мая по сентябрь гидроэнергетическая система Грузии существенно повышает производительность, то осуществляется экспорт электроэнергии в соседние страны, преимущественно в Турцию и частично в Армению. Крупнейшим в грузинской энергосистеме объектом является Ингурская гидроэлектростанция (ГЭС) мощностью 1300 МВт. Поскольку силовой узел станции расположен на территории Абхазии, то здесь потребляется до 40 % произведенной на станции электроэнергии. Учитывая, что в энергопотенциале Грузии доля Ингурской ГЭС составляет 40 %, вопросы дальнейшей эксплуатации объекта рассматриваются в контексте вызовов энергетической безопасности, в связи с чем предлагаются сценарии изменения местоположения силового узла станции [Цинцадзе, 2014].

В целом установленная мощность энергетической системы Грузии (рис. 1) составляет 4525,1 МВт, из которых 3350 МВт — это мощности ГЭС (105 действующих станций), 1154,4 МВт — ТЭС (6 действующих станций) и 20,7 МВт — ВЭС (1 действующая станция) [Арабидзе, 2021].

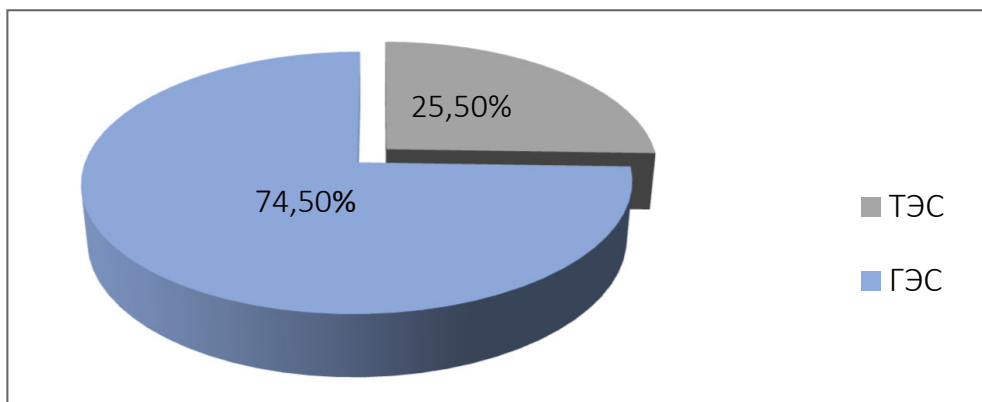


Рис. 1. Установленная мощность энергосистемы Грузии

Источник: составлено авторами по данным из открытых источников.

Армения

По состоянию на 2022 г. в структуре электроэнергетических мощностей Армении 44,6 % пришлось на ТЭС, 11,2 % – на АЭС, 33,9 % – на ГЭС (включая малые) и 10 % – на солнечные электростанции (СЭС). Что касается ветровой энергетики, то ее доля в структуре генерации сегодня крайне незначительна – 0,07 %¹ (рис. 2).

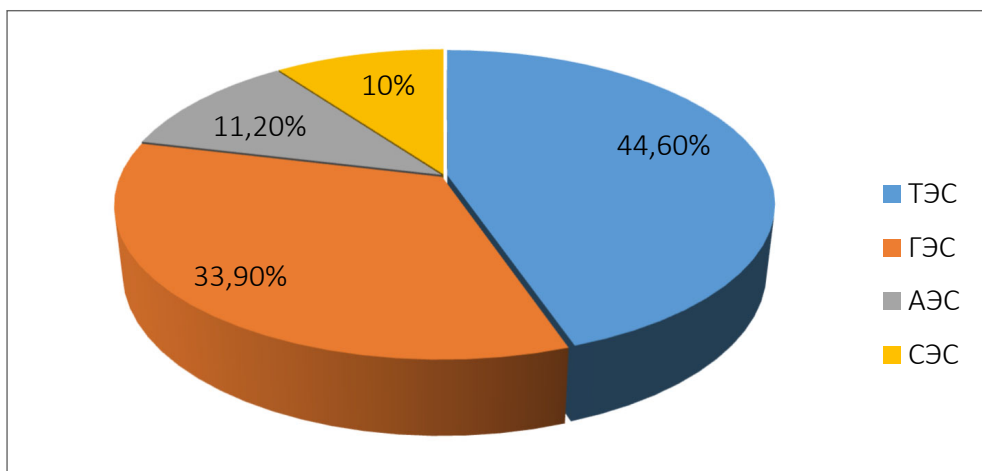


Рис. 2. Установленная мощность энергосистемы Армении

Источник: Национальная статистическая служба Армении. Энергетика

¹ Национальная статистическая служба Армении. Энергетика // <https://armstat.am/file/doc/99541103.pdf>, дата обращения 14.11.2023.

По состоянию на 2022 г., общая мощность электроэнергетической системы Армении составляет 3996 МВт, из которых на долю ТЭС приходится 1785,6 МВт, на долю ГЭС – 1357,8 МВт, АЭС – 448,2 (до модернизационных работ – 407 МВт), СЭС – 401,7 МВт, ВЭС – 2,9 МВт². При этом, несмотря на относительно высокие показатели развития мощностей солнечной энергетики в Армении, их доля в электроэнергетической генерации республики по состоянию на 2022 г. составила всего 5,6 % [*Стратегическая программа...*, 2020].

В настоящее время планируется вывести из эксплуатации один из крупнейших энергетических объектов республики – Разданскую ТЭС – ввиду ее низкой эффективности после ввода в эксплуатацию третьей линии электропередачи 400 кВ Иран – Армения, а также второго энергоблока Ереванской ТЭС [*Стратегическая программа...*, 2020].

Азербайджан

Структура электроэнергетических мощностей Азербайджана выглядит следующим образом: на долю ТЭС приходится около 83,5 %, на долю ГЭС – около 14,5 %, на солнечную, ветровую и биогазовую генерацию вместе – 2 % (рис. 3).

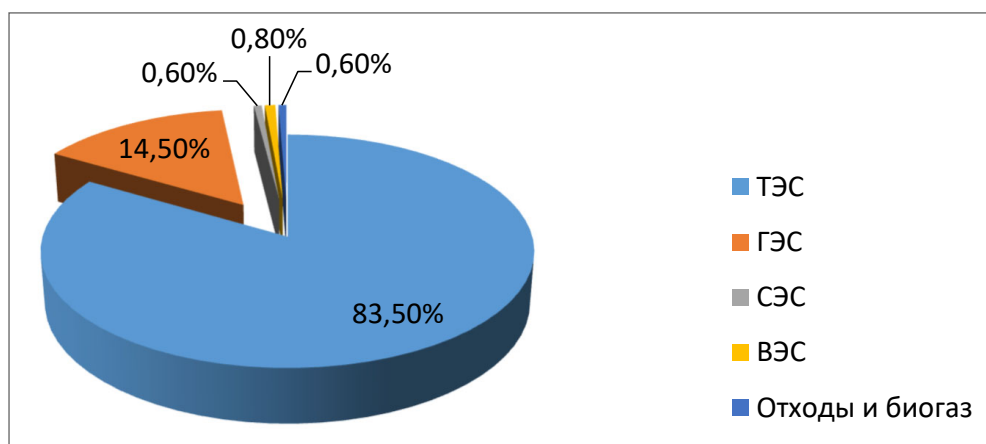


Рис. 3. Установленная мощность энергосистемы Азербайджана

Источник: Энергетический профиль Азербайджана

В целом установленная мощность Азербайджана составляет 7642 МВт, из которых на долю ТЭС приходится 6649 МВт, ГЭС – 1157 МВт, ВЭС – 66 МВт, СЭС – 48 МВт, отходы и биогаз – 45 МВт³. В ближайшие годы в

² Национальная статистическая служба Армении. Энергетика // <https://armstat.am/file/doc/99541103.pdf>, дата обращения 14.11.2023.

³ Энергетический профиль Азербайджана // <https://www.eeseaec.org/energeticeskij-profil-azerbajdzana>, дата обращения 14.11.2023.

азербайджанской энергосистеме ожидается увеличение доли ГЭС, учитывая переход под контроль Баку Нагорного Карабаха (Арцаха), выделяющегося как богатыми гидроэнергетическими ресурсами, так и уже функционирующими ГЭС.

Оценка потенциала развития ВИЭ в странах Южного Кавказа

Учитывая вызовы устойчивого энергетического развития и эффективной реализации политики энергетического перехода на Южном Кавказе, оценка потенциала развития ВИЭ в странах региона представляется необходимой с целью формирования долгосрочных национальных энергетических стратегий. Такая оценка необходима также в целях реализации интеграционных проектов регионального уровня, таких как электроэнергетический коридор Север — Юг или подводный трансчерноморский электрический кабель Азербайджан — Грузия — Европа. Вместе с тем сравнительный анализ потенциала развития ВИЭ на Южном Кавказе важен для определения долгосрочных инвестиционных приоритетов стран региона.

Грузия

Как уже было отмечено выше, Грузия выделяется развитой гидроэнергетической системой благодаря высокому гидроэнергетическому потенциалу, грамотно используемому еще с советских времен. Обращаясь к конкретным показателям, отметим, что потенциал развития гидроэнергетики в Грузии оценивается в 15 000 МВт с общим генерирующим потенциалом в 50 ТВт·ч (это в пять раз превышает уровень производства электроэнергии в Грузии в настоящее время).

Что касается ветровой энергетики, то, согласно имеющимся оценкам, ее потенциал оценивается в 1500 МВт с возможностью выработки до 4 ТВт·ч электроэнергии [Габисония, 2022].

В силу своего географического положения Грузия испытывает высокий уровень солнечного излучения. Для некоторых районов характерно наличие от 250 до 280 солнечных дней в году, что соответствует примерно 3000 солнечным часам в год. Годовая интенсивность солнечного излучения варьирует от 1250 до 1800 кВт·ч/куб. м в зависимости от конкретного региона [Жоржوليани, 2021].

Кроме того, согласно гидрогеологическим исследованиям, потенциал геотермальных вод в Грузии доходит до 250 млн куб. м. В республике имеется порядка 250 месторождений со средней температурой от 30 до 110 °C [Габисония, 2022].

Согласно статистическим данным, по итогам 2022 г. потребление электроэнергии в Грузии составило 14,8 млрд кВт·ч, что выше показателя предыдущего года на 3,8 %. При этом выработка электроэнергии в 2022 г. составила 14,2 млрд кВт·ч, что на 12,7 % превышает показатель предыдущего года. Со-

гласно имеющимся оценкам, к 2030 г. потребление электроэнергии в Грузии вырастет на 70 %, составив 22 млрд кВт·ч. Это диктует необходимость формирования новых генерирующих мощностей, в связи с чем грузинские власти заявляют о привлечении 3–4 млрд долл. инвестиций для повышения уровня энергетической безопасности Грузии⁴. Ожидается, что в 2025 г. к энергетическому балансу Грузии будет добавлено 2260 МВт мощностей ВИЭ с доминированием компоненты солнечной генерации (около 2500 МВт)⁵.

Вместе с тем ключевым вызовом энергетической безопасности Грузии является развитие гидроэнергетических мощностей, что представляется наиболее актуальным в связи с наличием большого опыта в данной сфере, а также в результате замораживания крупнейшего проекта — Намахвани ГЭС (433 МВт), связанного с выходом из него турецкой компании *ЕНКА* вследствие общественного давления⁶.

Среди крупнейших объектов ВИЭ Грузии выделим ГЭС «Ингури» (1300 МВт), ГЭС «Варднили» (220 МВт), ГЭС «Варцixe» (184 МВт), ГЭС «Жинвали» (130 МВт), ГЭС «Храми-1» (112,8 МВт), ГЭС «Храми-2» (114,4 МВт) и пр.⁷. Выделим также единственный в Грузии объект ветроэнергетики — ВЭС «Картли» (20,7 МВт) [*Набиева*, 2020].

Армения

В целях формирования и реализации политики в сфере возобновляемой энергетики в Армении в качестве ключевого источника энергии традиционно рассматривается солнце, что неудивительно, учитывая имеющийся потенциал развития данного направления. Четверть территории страны наделена ресурсами солнечной энергии в размере 1850 кВт·ч/куб. м в год. Количество солнечных часов в Армении доходит до 2500 часов в год. В целом потенциал развития солнечной энергетики в Армении оценивается в 8 ГВт⁸.

Потенциал ветровой энергии в Армении оценивается в 5000 МВт. Особенно выделяются такие участки Армении, как Пушкинский, Карахачин-

⁴ «Зеленый переход» в Грузии — что предпринимает правительство // <https://sputnik-georgia.ru/20230926/zelenyy-perekhod-v-gruzii---chto-predprinimaet-pravitelstvo-282697260.html>, дата обращения 16.11.2023.

⁵ Энергетика Грузии планирует добавить 2260 МВт возобновляемых источников энергии к 2025 году // <https://ru.ecogreenground.com/10261276-georgia-power-plans-to-add-2-260-mw-of-renewables-by-2025>, дата обращения 16.11.2023.

⁶ Турецкая компания ЕНКА объявила о выходе из проекта «Намахвани ГЭС» // <https://www.ekhokavkaza.com/a/31472875.html>, дата обращения 16.11.2023.

⁷ Крупнейшие ГЭС Грузии // <https://sputnik-georgia.ru/20211215/krupneyshie-ges-gruzii-262888055.html>.

⁸ Солнечная энергетика в Армении и Таджикистане // <https://inlnk.ru/ELPEPj>, дата обращения 17.11.2023.

ский, Семеновский, Зодский, Сисианский перевалы и Чаренцаванский район. Отметим, что в настоящее время некоторые европейские компании осуществляют мониторинг местности, а также оценку ветрового потенциала отдельных регионов страны, привлекая инвестиции в эту отрасль. Среди таких компаний можно выделить *Ar Energy*, *Zod Wind*, *Acciona Energia Global S.L* и др. Первая же ВЭС на территории Армении и в целом на Южном Кавказе была возведена за счет гранта, предоставленного Ираном. Речь идет о ВЭС на Пушкинском перевале (Лорийская область РА) мощностью 2,6 МВт [Маркаров, Давтян, 2021].

Потенциальные гидроэнергоресурсы Армении определены на уровне 21,8 млрд кВт·ч, в том числе крупных и средних рек — 18,6 млрд кВт·ч, малых рек — 3,2 млрд кВт·ч. Реки Армении относятся к бассейну Каспийского моря и являются притоками р. Кура. Отдельно выделим также реки, которые стекают в оз. Севан с окаймляющих его склонов. В целом 73,5 % территории Армении относится к бассейну р. Аракс. В республике насчитывается свыше 200 рек и речек протяженностью 10 и более километров каждая. Наибольшим энергетическим потенциалом располагают реки Раздан, Воротан, Аракс и Дебед [100 лет энергетике Армении, 2003].

Что касается потенциала геотермальной энергии, то, согласно предварительным оценкам, он составляет 150–200 МВт. Данная оценка стала возможной благодаря программе Всемирного банка, в рамках которой в 2009 г. правительству Армении было выделено финансирование в размере 1,5 млн долл. с целью проведения соответствующего исследования. Результаты исследования позволили определить участки Армении, наиболее богатые геотермальными ресурсами (Джермахпюр, Каракар, Сисиан и др.)⁹.

Армения выделяется также некоторым потенциалом развития биоэнергетики, оцененным еще в 2007 г. американской *USAID*. Согласно проведенному исследованию, при инвестициях 34,17 млн долл. можно ежегодно обеспечивать 38,34 млн куб. м биогаза, что позволит сократить выбросы углекислого газа в атмосферу [Одабабян, Хачатрян, 2007]. Также следует выделить планы по получению энергии из биогаза на городской свалке Еревана (Нубарашен).

В настоящее время Армения нацелена на существенное увеличение доли ВИЭ в структуре своего энергетического баланса. Так, согласно плану-графику реализации Стратегии развития энергетики Армении, к 2040 г. планируется увеличить удельный вес СЭС и ВЭС до 2000 МВт. Таким образом, ожидается, что уже к 2030 г. доля электроэнергии, вырабатываемой на основе ВИЭ (включая ГЭС), в валовом конечном потреблении достигнет 50 %, а к 2040 г. — 60 % [Бадалян, 2023].

⁹ В Армении построят геотермальные электростанции // http://www.cleandex.ru/news/2011/07/20/v_armenii_postroyat_gyeotermalnye_elektrostantsii, дата обращения 17.11.2023.

Среди крупнейших объектов ВИЭ в Армении выделим Севан-Разданский каскад ГЭС (556 МВт), Воротанский каскад ГЭС (404 МВт), 188 малых ГЭС (суммарной мощностью 365 МВт), СЭС «Масрик» (55 МВт, на стадии строительства), СЭС «Айг-1» (200 МВт, на стадии строительства). Также отметим, что в 2023 г. на Ереванском озере при финансовой поддержке правительства Франции была установлена плавучая СЭС (150 кВт)¹⁰.

Азербайджан

Согласно официальным оценкам, потенциал развития ВИЭ в Азербайджане доходит почти до 27 тыс. МВт, что может обеспечить производство электроэнергии до 69 млрд кВт·ч в год.

В структуре оцененного потенциала развития ВИЭ в Азербайджане основная доля выпадает на солнечную энергию (23 040 МВт). Количество солнечных часов в Азербайджане составляет около 2500 часов, что является неплохим показателем для развития солнечной энергетики.

Потенциал развития ветровой энергетики в Азербайджане составляет около 3000 МВт. Среднегодовая скорость ветра на Апшеронском полуострове колеблется в пределах 5–8 м/с. Количество ветряных дней в году здесь доходит до 250–280.

Азербайджан также располагает богатыми гидроэнергетическими ресурсами. Наибольшим потенциалом выделяются нижнее течение р. Кура с многочисленными притоками, р. Араз и небольшие горные реки, впадающие в Каспийское море. Сегодня в Азербайджане эксплуатируется 10 крупных и 13 малых ГЭС. В целом потенциал малых ГЭС в Азербайджане сегодня оценивается в 520 МВт.

Страна располагает также возможностями развития геотермальной энергетики (с потенциалом 800 МВт) и биоэнергетики (с потенциалом 380 МВт) [Мирзоева, 2022].

Вместе с тем важно отметить, что Азербайджан сумел значительно повысить свой потенциал развития возобновляемой энергетики вследствие передачи ему Нагорного Карабаха (Арцаха) в 2023 г. Последний, согласно официальным оценкам Баку, оценивается в 4500 МВт (солнечная и ветровая энергетика) [Тагиева, 2023]. Что касается гидроэнергоресурсов, то, как известно, более 25 % внутренних водных ресурсов Азербайджана формируется в Карабахе. Переход региона под контроль Азербайджана создает возможности для возведения здесь новых гидроэнергетических мощностей. Также важно отметить переход к Азербайджану крупнейшего Сарсангского водохранилища (объем – 560 млн куб. м) с одноименной ГЭС мощностью 50 МВт.

¹⁰ На Ереванском озере установлена первая в Армении и в регионе плавучая солнечная электростанция // <https://armenpress.am/rus/news/1119394/>, дата обращения 17.11.2023.

Сегодня в Баку заявляют о планах к 2030 г. увеличить долю ВИЭ в структуре производства электроэнергии до 30 %¹¹. В связи с этим наблюдается определенная активность в привлечении внешних инвестиций в ВИЭ-сектор. Крупнейшим на сегодняшний день реализованным инвестиционным проектом в сфере ВИЭ является Карадагская СЭС мощностью 230 МВт. Проект реализован эмиратской компанией *Masdar*, вложившей в него 262 млн долл.¹² СЭС была сдана в эксплуатацию в октябре 2023 г.

Среди крупнейших объектов ВИЭ в Азербайджане выделим уже упомянутую Карадагскую СЭС, ГЭС «Мингечевир» (424,5 МВт), ГЭС «Шамкир» (380 МВт), ГЭС «Еникенд» (150 МВт), СЭС «Бабек» (22 МВт), ВЭС «Ени Яшма» (50 МВт), ВЭС «Шурабад» (48 МВт) и проч. [Мирзоева, 2022].

Выводы

Несмотря на разные модели развития топливно-энергетических комплексов стран Южного Кавказа, все они в той или иной степени нацелены на развитие возобновляемой энергетики в рамках осуществления стратегии энергетического перехода. Последний рассматривается властями всех трех республик в качестве одного из ключевых вызовов устойчивого развития, а также обеспечения энергетической безопасности.

Вместе с тем в структуре генерации электроэнергии на основе ВИЭ в странах Южного Кавказа заметно доминирование гидроэнергетической компоненты, что объясняется, во-первых, наличием в этих странах еще с советских времен развитой гидроэнергетической системы, во-вторых, имеющимися богатыми гидроресурсами и не менее богатым опытом их освоения. Немаловажным фактором представляется также относительно более дешевая стоимость гидрогенерации по сравнению с генерацией на СЭС и ВЭС.

При проведении сравнительного анализа уровня развития возобновляемой энергетики в странах Южного Кавказа становятся очевидными лидирующие позиции Грузии, в которой львиная доля (74,5 %) электроэнергетической генерации осуществляется на ГЭС. Что касается Армении, то здесь доля ВИЭ (СЭС и ГЭС) в производстве электроэнергии составляет 44 %. В Азербайджане же этот показатель едва достигает 15 % (14,5 % — ГЭС).

Вместе с тем во всех трех странах Южного Кавказа наблюдается нацеленность на развитие таких секторов ВИЭ, как биоэнергетика и геотермальная энергетика. Работы в данном направлении пока что ведутся на уровне

¹¹ Азербайджан планирует к 2030 году довести долю ВИЭ в производстве электроэнергии до 30 % // <https://www.eprussia.ru/news/base/2022/5886758.htm>, дата обращения 18.11.2023.

¹² В Азербайджане заработала солнечная электростанция мощностью 230 МВт — самая крупная в Каспийском регионе и СНГ // <https://www.newscentralasia.net/2023/10/30/v-azerbaydzhane-zarabolata-solnechnaya-elektrostantsiya-moshchnostyu-230-mvt-samaya-krupnaya-v-kaspiyskom-regione-i-sng/>, дата обращения 18.11.2023.

исследовательских работ, однако в долгосрочной перспективе наиболее активное использование этих видов источников представляется весьма перспективным.

Список литературы

Мегатренды: Основные траектории эволюции мирового порядка в XXI веке, 2022 / Под ред. Т. А. Шаклеиной, А. А. Байкова. 3-е изд., испр., доп. и перераб. М.: Аспект Пресс, 520 с.

100 лет энергетике Армении / Под ред. Л. В. Егиазаряна и др. Ереван: Медиа – Модель, 2003. 192 с.

Коданева С. И., 2022а. Энергетический переход: мировые тренды и их последствия для России // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. Т. 15. № 1. С. 167–185. DOI: 10.23932/2542-0240-2022-15-1-8.

Коданева С. И., 2022б. Энергетический переход: перспективы и механизмы реализации // Россия и современный мир. № 4. С. 162–183. DOI: 10.31249/rsm/2022.04.09.

Маркаров А. А., Давтян В. С., 2021. Развитие возобновляемой энергетики в Армении: вызовы диверсификации // Геоэкономика энергетики. № 3 (15). С. 116–129. DOI: 10.48137/2687-0703_2020_15_3_116.

Мирзоева С. М., 2022. Перспективы развития альтернативной и возобновляемой энергетики в Азербайджане // Вестник науки. № 11 (56). Т. 1. С. 293–303.

Одабашиян В., Хачатрян С., 2007. Возобновляемая энергетика в Республике Армения // 21-й век: Информационно-аналитический журнал. 2 (6). С. 143–158.

Хлопов О. А., 2023. Энергетический переход в условиях глобального потепления и изменения климата // Вестник евразийской науки. Т. 15. № 4 // <https://esj.today/PDF/12ECVN423.pdf>, дата обращения 12.11.2023.

Чувахина Л., 2018. Восточное партнерство: новых этап в развитии отношений Европейского Союза со странами постсоветского пространства // Вестник университета. № 4. С. 24–30. DOI: 10.26425/1816-4277-2018-4-24-30.

Арабидзе М., 2021. Опыт Грузии в отношении ЦУР7 // https://unece.org/sites/default/files/2021-02/8_%20Geo_24.02.2021_%20-w%28ru%29_0.pdf, дата обращения 12.11.2023.

Бадалян Н., 2023. К 2040 году Армения планирует довести мощность ВИЭ минимум до 2000 МВт, или около 60 % валового конечного потребления // https://finport.am/full_news.php?id=49083, дата обращения 17.11.2023.

Габисония Т., 2022. Инвестиции в Возобновляемую Энергию Грузии: Правовой аспект // <https://lta.ge/ru/article/renewable-energy-investments-in-georgia-legal-framework->, дата обращения 14.11.2023.

Жоржوليани Л., 2021. Энергетика Грузии – проблемы и перспективы // <https://newcaucasus.com/economy/20716-energetika-gruzii-problemy-i-perspektivy.html>, дата обращения 14.11.2023.

Набиева К., 2020. На пути к «зеленой энергетике»: Возобновляемая энергия и энергоэффективность в странах Юго-Восточной и Восточной Европы, Южного Кавказа и Центральной Азии. F. Ebert Stiftung // <https://library.fes.de/pdf-files/id-moe/16850.pdf>, дата обращения 17.11.2023.

Тагиева А., 2023. Вклад в «зеленую энергетику»: как реинтеграция Карабаха скажется на энергосекторе АР // <https://az.sputniknews.ru/20230926/vklad-v-zelenuyu-energetiku-kak-reintegratsiya-karabakha-skazhetsya-na-energosektore-ar-458966235.html>, дата обращения 18.11.2023.

Цинцадзе Г., 2014. О возможности изменения местоположения силового узла Ингурской ГЭС из условий энергетической безопасности энергосистемы Грузии // Energyonline. № 2 (8) // https://www.energyonline.ge/issue_8/stat-Tsintsadze-rus.pdf, дата обращения 14.11.2023.

Roser M., 2020. Why did renewables become so cheap so fast? // <https://ourworldindata.org/cheap-renewables-growth>, дата обращения 10.11.2023.

Азербайджан планирует к 2030 году довести долю ВИЭ в производстве электроэнергии до 30 % // <https://www.eprussia.ru/news/base/2022/5886758.htm>, дата обращения 18.11.2023.

В Азербайджане заработала солнечная электростанция мощностью 230 МВт – самая крупная в Каспийском регионе и СНГ // <https://www.newscentralasia.net/2023/10/30/v-azerbaydzhane-zarabotala-solnechnaya-elektrostantsiya-moshchnostyu-230-mvt-samaya-krupnaya-v-kaspiyskom-regione-i-sng/>, дата обращения 18.11.2023.

В Армении построят геотермальные электростанции // http://www.cleandex.ru/news/2011/07/20/v_armenii_postroyat_gyeotermalnye_elektrostantsii, дата обращения 17.11.2023.

«Зеленый переход» в Грузии – что предпринимает правительство // <https://sputnik-georgia.ru/20230926/zelenyy-perekhod-v-gruzii---chto-predprinimaet-pravitelstvo-282697260.html>, дата обращения 16.11.2023.

Крупнейшие ГЭС Грузии // <https://sputnik-georgia.ru/20211215/krupneyshie-ges-gruzii-262888055.html>, дата обращения 16.11.2023.

На Ереванском озере установлена первая в Армении и в регионе плавучая солнечная электростанция // <https://armenpress.am/rus/news/1119394/>, дата обращения 17.11.2023.

Национальная статистическая служба Армении. Энергетика // <https://armstat.am/file/doc/99541103.pdf>, дата обращения 14.11.2023.

Подготовка к энергетическому переходу: ключевые вопросы для стран, зависящих от нефти, газа и полезных ископаемых (программный документ). Пути перехода к устойчивой энергетике: Ускорение энергетического перехода в регионе

ЕЭК ООН (Серия публикаций ЕЭК ООН по энергетике № 67). ООН, Женева, 2020 // FINAL_Report_-_Pathways_to_Sustainable_Energy_-_RUSSIAN.pdf, дата обращения 11.11.2023.

Солнечная энергетика в Армении и Таджикистане // <https://inlnk.ru/ELPERj>, дата обращения 17.11.2023.

Стратегическая программа развития энергетической отрасли Республики Армения до 2040 г. // <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docID=149279>, обращения 14.11.2023.

Турецкая компания ENKA объявила о выходе из проекта «Намахвани ГЭС» // <https://www.ekhokavkaza.com/a/31472875.html>, дата обращения 16.11.2023.

Энергетика Грузии планирует добавить 2260 МВт возобновляемых источников энергии к 2025 году // <https://ru.ecogreenground.com/10261276-georgia-power-plans-to-add-2-260-mw-of-renewables-by-2025>, дата обращения 16.11.2023.

Энергетический профиль Азербайджана // <https://www.eeseaec.org/energeticeskij-profil-azerbajdzana>, дата обращения 14.11.2023.

Extractive Industries Transparency Initiative, 2021 // https://eiti.org/sites/default/files/attachments/ru_eiti_policy_brief_preparing_for_the_energy_transition.pdf, дата обращения 12.11.2023.

REN21: Renewables 2020. Global Status Report. — Renewable Energy Network, 2021 // <https://ren21.net/gsr-2020/>, дата обращения 12.11.2023.

MARKAROV Alexander A., D. Sc. (Politics), Professor at YSU, Director of the Armenian branch of the Institute of CIS Countries

Address: 1, Alek Manukyan str., Yerevan, 0025, Republic of Armenia

E-mail: amarkarov@ysu.am

SPIN-code: 9302-0149

DAVTYAN Vahe S., D. Sc. (Politics), Professor at Russian-Armenian University, President at the Institute for Energy Security

Address: 123, Hovsep Emin str., Yerevan, 0051, Republic of Armenia

E-mail: vahedavtyan@yandex.ru

SPIN-code: 7094-6199

PECULIARITIES OF ENERGY TRANSITION IN THE SOUTH CAUCASUS COUNTRIES

DOI: 10.48137/26870703_2023_24_4_23

Received: 19.11.2023.

For citation: *Markarov A. A., Davtyan V. S.*, 2023. Peculiarities of Energy Transition in The South Caucasus Countries. – *Geoeconomics of Energetics*. № 4 (24). P. 23–41. DOI: 10.48137/26870703_2023_24_4_23

Keywords: South Caucasus, Georgia, Armenia, Azerbaijan, energy transition, sustainable development, renewable energy, diversification, security.

Abstract

The authors have identified the problems and prospects of implementing the energy transition from conventional to renewable energy in the countries of the South Caucasus in the context of the challenges of sustainable development. The authors analyzed the concept of «sustainable energy» with the definition of its basic components (security, quality of life, environment). The issues of energy transition are studied in the context of new geopolitical challenges, as well as the UN Sustainable Development Goals. The authors presented the specifics of the development of energy systems of the countries of the region in the context of both energy security and integration challenges. Through comparative analysis, the authors have identified opportunities for effective implementation of energy transition policies in the countries of the region. The article studies the structure of existing capacities of the power systems of Georgia, Armenia and Azerbaijan, which allowed to determine the share of renewable energy in these countries. A comparative analysis of renewable energy development in the countries of the region has been carried out to determine the possibilities of increasing hydro, solar, wind, geothermal and bioenergy components. The authors also assess a number of major renewable energy projects currently being implemented in the region.

References

Megatrends: The main trajectories of the evolution of the world order in the XXI century, 2022 / Edited by T. A. Shakleina, A. A. Baykov. 3rd ed., ispr., add. and reprint. M.: Publishing house «Aspect Press», 520 p. (In Russ.)

100 years of energy in Armenia / Edited by L. V. Yeghiazaryan et al. Yerevan: Publishing house «Media Model», 2003. 192 p. (In Russ.)

Kodaneva S. I., 2022a. Energy transition: Global trends and their consequences for Russia // Contours of global transformations: Politics, Economics, Law. Vol. 15. No. 1. Pp. 167–185. DOI: 10.23932/2542-0240-2022-15-1-8. (In Russ.)

Kodaneva S. I., 2022b. Energy transition: prospects and implementation mechanisms // Russia and the modern world. No. 4. Pp. 162–183. DOI: 10.31249/rsm/2022.04.09. (In Russ.)

Markarov A. A., Davtyan V. S., 2021. Renewable energy development in Armenia: challenges of diversification // Geoeconomics of Energetics. No. 3 (15). Pp. 116–129. DOI: 10.48137/2687-0703_2020_15_3_116. (In Russ.)

Mirzoeva S. M., 2022. Prospects for the development of alternative and renewable energy in Azerbaijan // Bulletin of Science. No. 11 (56). Vol.1. Pp. 293–303. (In Russ.)

Odabashyan V., Khachatryan S., 2007. Renewable energy in the Republic of Armenia // 21st century: Information and Analytical journal. No. 2 (6). Pp. 143–158. (In Russ.)

Khlopov O. A., 2023. Energy transition in the context of global warming and climate change // Bulletin of Eurasian Science. Vol. 15. No. 4 // <https://esj.today/PDF/12ECVN423.pdf>, accessed 12.11.2023. (In Russ.)

Chuvakhina L., 2018. Eastern Partnership: a new stage in the development of relations between the European Union and the post-Soviet countries // Bulletin of the University. No. 4. Pp. 24–30. DOI: 10.26425/1816-4277-2018-4-24-30. (In Russ.)

Arabidze M., 2021. Georgia's experience with SDG7 // [https://unece.org/sites/default/files/2021-02/8 %20Geo_24.02.2021 %20-w %28ru %29_0.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2021-02/8%20Geo_24.02.2021%20-w%28ru%29_0.pdf), accessed 12.11.2023. (In Russ.)

Badalyan N., 2023. By 2040, Armenia plans to increase the renewable energy capacity to at least 2000 MW, or about 60 % of gross final consumption // https://finport.am/full_news.php?id=49083, accessed 11/17/2023. (In Russ.)

Gabisonia T., 2022. Investments in Renewable Energy in Georgia: A Legal Aspect // <https://lta.ge/ru/article/renewable-energy-investments-in-georgia-legal-framework->, accessed 11.14.2023. (In Russ.)

Georgoliani L., 2021. Energy of Georgia – problems and prospects // <https://newcaucasus.com/economy/20716-energetika-gruzii-problemy-i-perspektivy.html>, accessed 14.11.2023. (In Russ.)

Nabieva K., 2020. Towards «green energy»: Renewable energy and energy efficiency in the countries of South-Eastern and Eastern Europe, South Caucasus and Central

Asia. – F. Ebert Stiftung // <https://library.fes.de/pdf-files/id-moe/16850.pdf>, accessed 17.11.2023. (In Russ.)

Tagieva A., 2023. Contribution to green energy: how the reintegration of Karabakh will affect the energy sector of the Republic of Armenia // <https://az.sputniknews.ru/20230926/vklad-v-zelenuyu-energetiku-kak-reintegratsiya-karabakha-skazhetsyana-energosektore-ar-458966235.html>, accessed 18.11.2023. (In Russ.)

Tsintsadze G., 2014. On the possibility of changing the location of the power node of the Ingur HPP from the conditions of energy security of the Georgian energy system // Energyonline. No. 2 (8) // https://www.energyonline.ge/issue_8/stat-Tsintsadze-rus.pdf, accessed 14.11.2023. (In Russ.)

Roser M., 2020. Why did renewables become so cheap so fast? // <https://ourworldindata.org/cheap-renewables-growth>, accessed 10.11.2023. (In Russ.)

Azerbaijan plans to increase the share of RES in electricity production to 30% by 2030 // <https://www.eprussia.ru/news/base/2022/5886758.htm>, accessed 18.11.2023. (In Russ.)

A solar power plant with a capacity of 230 MW has started operating in Azerbaijan – the largest in the Caspian region and the CIS // <https://www.newscentralasia.net/2023/10/30/v-azerbaydzhane-zarabotala-solnechnaya-elektrostantsiya-moshchnostyu-230-mvt-samaya-krupnaya-v-kaspiyskom-regione-i-sng/>, accessed 18.11.2023. (In Russ.)

Geothermal power plants to be built in Armenia // http://www.cleandex.ru/news/2011/07/20/v_armenii_postroyat_gyeotermalnye_elektrostantsii, accessed 17.11.2023. (In Russ.)

«Green Transition» in Georgia – what the government is doing // <https://sputnik-georgia.ru/20230926/zelenyy-perekhod-v-gruzii---chto-predprinimaet-pravительство-282697260.html>, accessed 16.11.2023. (In Russ.)

The largest hydroelectric power plants of Georgia // <https://sputnik-georgia.ru/20211215/krupneyshie-ges-gruzii-262888055.html>, accessed 16.11.2023. (In Russ.)

The first floating solar power plant in Armenia and in the region has been installed on Lake Yerevan // <https://armenpress.am/rus/news/1119394/>, accessed 17.11.2023. (In Russ.)

The National Statistical Service of Armenia. Energy // <https://armstat.am/file/doc/99541103.pdf>, accessed 14.11.2023. (In Russ.)

Preparing for the energy transition: Key issues for countries dependent on oil, gas and minerals (policy document). Ways of Transition to Sustainable Energy: Accelerating the Energy Transition in the UNECE region (UNECE Energy Publication Series N67). UN, Geneva, 2020 // [final_report_-_Pathways_to_Sustainable_Energy_-_RUSSIAN.pdf](#), accessed 11.11.2023. (In Russ.)

Solar energy in Armenia and Tajikistan // <https://inlnk.ru/ELPEPj>, accessed 17.11.2023. (In Russ.)

Strategic program for the development of the energy sector of the Republic of Armenia until 2040 // <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docID=149279>, accessed 14.11.2023. (In Russ.)

Turkish company ENKA announced its withdrawal from the Namakhvani HPP project // <https://www.ekhokavkaza.com/a/31472875.html>, accessed 16.11.2023. (In Russ.)

Georgia's Energy Industry plans to add 2,260 MW of renewable energy sources by 2025 // <https://ru.ecogreenground.com/10261276-georgia-power-plans-to-add-2-260-mw-of-renewables-by-2025>, accessed 16.11.2023. (In Russ.)

Energy profile of Azerbaijan // <https://www.eeseaec.org/energeticeskij-profil-azerbajdzana>, accessed 14.11.2023. (In Russ.)

Extractive Industries Transparency Initiative, 2021 // https://eiti.org/sites/default/files/attachments/ru_eiti_policy_brief_preparing_for_the_energy_transition.pdf, accessed 12.11.2023. (In Russ.)

REN21: Renewables 2020. Global Status Report. Renewable Energy Network, 2021 // <https://ren21.net/gsr-2020/>, accessed 12.11.2023. (In Russ.)