

УДК 338

И. А. Гулиев оглы

МГИМО МИД России, Москва, e-mail: guliyevia@bk.ru

К. А. Бенашвили

МГИМО МИД России, Москва, e-mail: k.benashvili@ino.mgimo.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СТРАН КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВИЭ

Ключевые слова: страны Каспийского региона, ВИЭ, альтернативная энергетика, энергоэффективность, ТЭК, электрогенерация.

В настоящий момент мировой топливно-энергетический комплекс (ТЭК) находится на этапе глобальной трансформации. Такому изменению способствует активное развитие рынка возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В данных условиях нефтегазовые страны столкнулись с большим количеством вызовов, связанных с процессами декарбонизации. Для стран Каспийского региона с огромными запасами углеводородных ресурсов это означает формирование новой парадигмы развития топливно-энергетического сектора. В рамках статьи рассмотрены основные направления развития ВИЭ в странах Каспийского региона и перспективы реализации проектов в данной отрасли.

I. A. Guliyev ogli

MGIMO MFA of Russia, Moscow, e-mail: guliyevia@bk.ru

K. A. Benashvili

MGIMO MFA of Russia, Moscow, e-mail: k.benashvili@ino.mgimo.ru

TRANSFORMATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX OF THE COUNTRIES OF THE CASPIAN REGION: PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY

Keywords: countries of the Caspian region, RES, alternative energy, energy efficiency, fuel and energy complex, power generation.

At the moment, the global fuel and energy complex (FEC) is at the stage of global transformation. This change is facilitated by the active development of the market for renewable energy sources (RES). Under these conditions, oil and gas countries are faced with a large number of challenges associated with decarbonization processes. For the countries of the Caspian region with huge reserves of hydrocarbon resources, this means the formation of a new paradigm for the development of the fuel and energy sector. Within the framework of the article, the main directions of the development of renewable energy sources in the countries of the Caspian region and the prospects for the implementation of projects in this industry are considered.

На сегодняшний день происходит глобальная трансформация мирового топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Такое значительное изменение обусловлено ростом альтернативных источников энергии, развитием водородной энергетики, а также внедрением инновационных технологий в ТЭК. В сложившихся условиях перед нефтегазовыми странами возникли вызовы, связанные с процессами декарбонизации. Одной из основных целей на сегодня является адаптация нефтегазового комплекса к условиям постепенного замещения традиционных энергоресурсов на возобновляемые источники.

Для стран Каспийского региона, которые обладают значительными запасами

углеводородных ресурсов, а также созданной трубопроводной системой, означает формирование новой энергетической модели развития топливно-энергетического сектора. Учитывая, что Прикаспийские страны имеют глобальные планы по дальнейшему развитию нефтегазовой отрасли, тем не менее активно развивают сектор возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и наращивают его долю в энергобалансе. Стоит подробно рассмотреть развитие ВИЭ в странах Каспийского региона и оценить его потенциал.

Россия является самой крупной страной в Каспийском регионе по доказанным запасам углеводородных ресурсов, которые оцениваются в 14,8 млрд т неф-

ти и 37,4 трлн куб. м природного газа [17]. При этом Россия также обладает значительным потенциалом в области развития возобновляемых источников энергии. При стабильном развитии данного сектора доля ВИЭ в энергобалансе страны может увеличиться до 25–30% [12]. В рамках Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года планируется как активное развитие углеводородного сектора, так и увеличение доли ВИЭ. Среди основных направлений развития ВИЭ стоит отметить солнечную и ветровую энергетику, а также малая гидроэнергетика. Особое внимание в рамках стратегии уделяется развитию ВИЭ для обеспечения энергоснабжения удаленных и труднодоступных территорий страны. Более активному развитию сектора ВИЭ в России будет способствовать совершенствование правовой базы, стимулирование экспорта и спрос на «зеленую» генерацию на национальном рынке.

Объем использования солнечной энергии по сравнению с производством электроэнергии в целом пока не большой. Тем не менее в последние годы замечено увеличение темпов роста солнечной генерации (рисунок 1) [5].

Например, в 2020 году показатель производства электроэнергии на солнечных электростанциях составляет 1982 млн кВт*ч, что на 52% больше по сравнению с 2019 годом [10]. На сегодня в стране функционируют более 1 ГВт солнечных электростанций, а к 2024 году показатель должен приблизиться к 2 ГВт.

Что касается ветрогенерации, то здесь планируется значительное увеличение мощностей. Стоит отметить, что потенциал использования ветровой энергетики составляет около 1200 ТВт. По состоянию на начало 2021 года на российских ветровых электростанциях (ВЭС) действовало 794 установки с установленной мощностью 1505 МВт [14]. Для развития ветровой энергетики страны перспективными территориями являются северные и восточные границы Российской Федерации, шельфовые районы и побережье Черного Азовского морей. Самой крупной ВЭС России является построенная в 2020 году Адыгейская ВЭС. Показатель мощности 60 ветроэнергетических установок на Адыгейской ВЭС составляет 2,5 МВт каждая, плановая среднегодовая выработка энергии составляет 354 млн кВт*ч/год [1].

Особое внимание, как отдельно развивающееся направление альтернативной энергетики, уделяется водородной энергетике. Главными преимуществами водорода стоит отметить высокую экологичность при использовании, имеет накопительный эффект энергии, возможность магистральной транспортировки и тд. Водород выступает перспективным энергоносителем в энергетике, промышленности и транспорте. Производство водорода возможно как на основе ВИЭ, так и из традиционных источников энергии. Прогнозируется, что к 2050 году, уровень потребления водорода составит 500 млн т/год, учитывая текущее потребление 75 млн т/год. Более того, доля водорода в мировом энергобалансе составит примерно 18% [13].

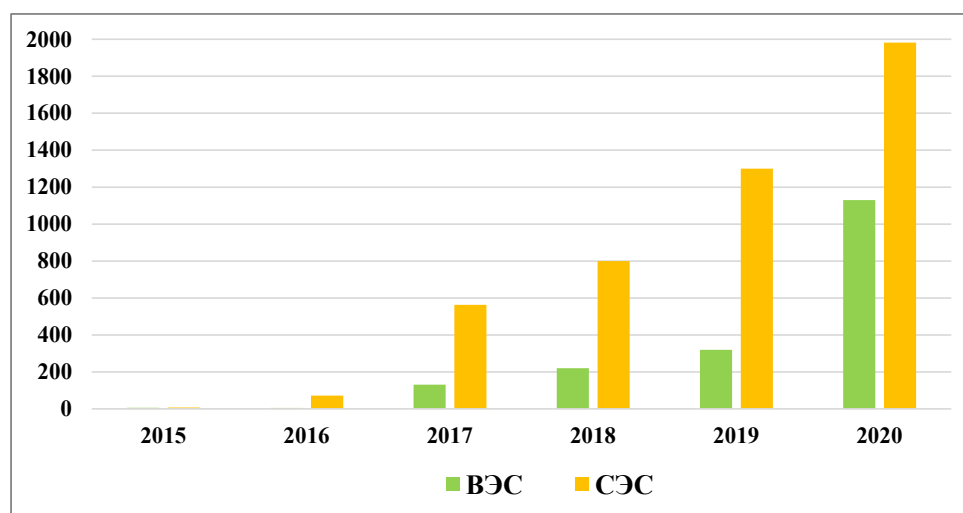


Рис. 1. Объемы генерации электроэнергии на солнечных и ветровых электростанциях в России

В России водородная энергетика находится пока еще на начальном этапе [17] развития. Однако в перспективе есть огромный потенциал для развития данной отрасли. В рамках Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года разработка водородных технологий является приоритетным экспортно-ориентированным направлением нового формирования топливно-энергетического комплекса России. К 2030 году в России производство водорода может достичь показателя 3,5 млн т, а к 2035 году планируется, что объем экспорта водорода из России около 2 млн т. в год. Таким образом, водородная энергетика в России как отдельная отрасль может сформироваться к 2025–2035 гг. Для России разработка и дальнейшее развитие технологий по производству водорода, его хранения, потребления и транспортировки позволят создать новый самостоятельный сектор ТЭК со значительным экспортным потенциалом, а также будет способствовать развитию международного энергетического сотрудничества в новом формате.

Азербайджан, нефтегазовый комплекс которого основывается на значительных запасах углеводородных ресурсах (1 млрд т нефти и 2,5 трлн куб. м природного газа), уделяет особое внимание развитию ВИЭ. На сегодняшний день доля ВИЭ в производстве электроэнергии в стране составляет около 18%, а к 2030 году планируется увеличить до 30% [7]. В рамках Концепции развития «Азербайджан 2030: национальные приоритеты социально-экономического развития» возобновляемые источники энергии представляют новую модель энергетического развития экономики страны. Азербайджан обладает большим потенциалом развития ВИЭ, который превышает 27,7 тыс. МВт., что в будущем позволит вырабатывать 62,8 млрд кВт*ч электроэнергии в год. Солнечная энергетика, показатель которой составляет 23040 МВт, является основной долей потенциала ВИЭ в Азербайджане. Ветровая энергетика составляет 3000 МВт, биомасса оценивается в 380 МВт, а потенциал малых гидроэлектростанций – 520 МВт (таблица) [3].

До этого большая часть безуглеродной составляющей энергобаланса страны приходилось на гидроэнергетику, однако за последние годы значительно увеличилось развитие солнечной и ветровой энергетики. В 2020 году потребление электроэнергии

в Азербайджане составило 21,6 млрд кВт*ч [16]. Прогнозируется, что к 2025 году энергопотребление составит порядка 25–28 млрд кВт*ч. Стоит отметить, что при активном развитии проектов в сфере альтернативной энергетике в перспективе Азербайджан сможет обеспечивать внутреннее энергопотребление за счет ВИЭ, а также экспортировать чистую энергетику. По итогам 2020 года в Азербайджане было произведено 25,8 млрд кВт*ч. На гидроэлектростанциях выработка составила 1 млрд 69,5 млн кВт*ч, на ветряных электростанциях – 96,1 млн кВт*ч, на солнечных станциях выработано 46,9 млн кВт*ч, на заводе по сжиганию твердых бытовых отходов – 200,6 млн кВт*ч [2]. Стоит отметить, что в 2020 году в Азербайджане показатель доли альтернативных источников энергии в общем объеме электрогенерации составил 5,5%.

Потенциал ВИЭ в Азербайджане

Источники возобновляемой энергии	Технический потенциал, МВт
Солнечная энергия	23040
Ветровая энергия	3000
Биомасса и отходы	380
Малые ГЭС	520

Активное развитие альтернативной энергетике в Азербайджане потребовало значительной доработки нормативно-правовой базы в области регулирования деятельности и координации использования ВИЭ. В основном изменения коснулись сферы создания конкурентного рынка электроэнергии путем разделения вертикально-интегрированных компаний и привлечения частного бизнеса в энергетический сектор Азербайджана.

Исламская Республика Иран один из ведущих мировых лидеров по производству и потреблению углеводородов, занимающий второе место в мире по доказанным запасам природного газа (32,1 трлн куб. м) и четвертое место – по запасам нефти (21,7 млрд т) [17]. Топливо-энергетический комплекс Ирана является основой развития экономики страны. По количеству произведенной электроэнергии Иран опережает такие страны, как Италия, Испания и Великобритания. За последние десятилетие рост объема электрогенерации составил почти 41%. В 2020 году показатель выработанной электроэнергии составил 331,6 млрд кВт*ч. Стоит отметить, что Иран с гигантскими запасами углеводород-

ных ресурсов обладает также и большим потенциалом развития ВИЭ.

План развития Ирана до 2025 года «Перспектива 2025» предполагает диверсификацию энергетических ресурсов. Перспективными направлениями развития альтернативной энергетики является солнечная, гидро- и биоэнергетика. Выгодное географическое положение Ирана способствует в первую очередь активному развитию солнечной энергии, потенциал которой оценивается в 91 тыс. ТВт*ч. Привлечь частные инвестиции в солнечную энергетику помогли объявленные правительством Ирана налоговые льготы и льготные цены на фотоэлектрические системы, что в итоге увеличило вклад частного сектора в производство солнечной электроэнергии с 8,7 МВт в 2015 году до 433,1 МВт в 2021 году [19].

Кроме того, значительный потенциал есть у ветровой энергетики, который оценивается в 18000 МВт. В 2020 году был построен ветропарк с мощностью 92,5 МВт. Также есть еще одна ВЭС, мощность которой оценивается в 28,2 МВт. Стоит отметить, что на сегодняшний день общая установленная мощность ветровых турбин в Иране составляет 308,4 МВт (доля в возобновляемой генерации – 35%). Также Иран имеет хорошие возможности для развития биоэнергетики, с потенциалом в 200 ТВт*ч [18]. Главными источниками для получения биоэнергетических ресурсов являются сельскохозяйственное сырье, бытовые отходы

и сточные воды. Биоэнергетики является эффективным направлением развития ВИЭ в Иране. Показатель общей установленной мощности электростанций, которые работают на биомассе, составляет 10,6 МВт.

Что касается развития гидроэнергетики, то несмотря на негативное влияние на использование ГЭС, связанное с засухой или наводнениями, гидроэлектростанции играют важную роль в развитии Ирана. Потенциал гидроэнергетики оценивается в 26000 МВт. По итогам 2020 года показатель производства электроэнергии на ГЭС составил 2162 ТВт*ч (6% общего объема генерации в стране).

Влияние политики в сфере ВИЭ в последние годы привело к сооружению 5180 генераторов на основе ВИЭ с общей установленной мощностью 876,7 МВт (рисунок 2) [15].

В отношении развития атомной энергетики Иран строит амбициозные планы. План по развитию атомной энергетики был принят в 1974 году, но реализация ядерной программы было приостановлено в связи с Исламской революцией в 1979 году. После этого уже в 1990-х годах стало активно развиваться сотрудничество в области развития атомной энергетики между Ираном и Россией. В 1992 году было подписано межправительственное соглашение о строительстве двухблочной атомной электростанции в Бушер. Однако введенные со стороны США и ЕС в 2000-х годов санкции осложнило дальнейшее развитие атомной энергии в Иране [20].

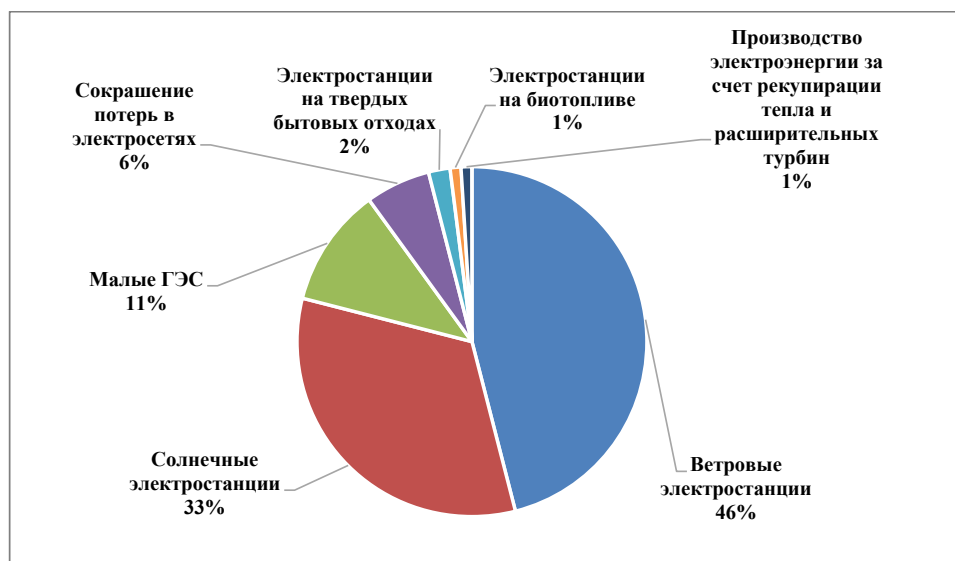


Рис. 2. Доля мощностей ВИЭ в Иране

На данный момент в стране действует одна атомная электростанция. Речь идет об АЭС «Бушер», мощность которой составляет 915 МВт. АЭС была запущена в эксплуатацию в 2011 году. В 2020 году реактор в Бушере произвел 5,8 ТВт* электрoэнергии. В 2013 году было официально заявлено о планах развития атомной энергетики в Иране последующие 15 лет. Планируется, что новые АЭС будут располагаться на южном побережье Персидского залива и на севере побережья Каспийского моря. Для строительства новых энергоблоков на АЭС «Бушер» предполагается привлечь ГК «Росатом» [6].

Казахстан, обладая значительными запасами углеводородов (нефти – 3,9 млрд т; природного газа – 2,3 трлн куб. м) [17], также располагает благоприятными возможностями развития альтернативной энергетики, потенциал которого оценивается примерно в 1 трлн кВт*ч/год. По итогам в 2020 году было произведено 109,2 ТВт электрoэнергии. За последние шесть лет в Казахстане установленная мощность возобновляемой генерации увеличилась со 178 МВт в 2014 году до 1635 МВт в 2020 году. К 2025 году у Казахстана в планах, чтобы доля ВИЭ в общем объеме производства электрoэнергии была увеличена до 6% [8].

Стоит отметить, что в последние годы увеличивается интерес к развитию солнечной энергетике в стране. На конец 2020 года общая установленная мощность солнечных электростанций составила 839 МВт. На сегодняшний день в Казахстане действуют 42 солнечных электростанции с мощностью 891,6 МВт. В целом в стране наблюдается динамичное развитие солнечной энергетике, которая осуществляется на основе инновационной технологической платформы.

Вторым по мощности направлением развития ВИЭ после солнечной энергетике является ветровая энергетика, с потенциалом на уровне 1820 млрд кВт*ч [9]. Такой потенциал обеспечивают в основном западные районы Казахстана. В 2020 году в стране располагается 26 ВЭС с общей мощностью 404,5 МВт. В перспективе в планах ввести в эксплуатацию еще 12 ВЭС, мощность которых составит 292,2 МВт.

Горный рельеф в южных и восточных районах Казахстана способствуют созданию высокого потенциала гидроэнергетике. Одними из крупных ГЭС стоит вы-

делять: Шульбинская, Бухтарминская, Усть-Каменогорская, Капшагайская и Шардаринская. Всего на данный момент в Казахстане насчитывается 37 ГЭС с мощностью 224,6 МВт.

Для Туркменистана главную роль в топливно-энергетическом комплексе играет нефтегазовый сектор. Страна обладает огромными доказанными запасами природного газа, занимая четвертое место в мире. В структуре внутреннего потребления энергоресурсов преобладает газ, его показатель составляет 80%, далее нефть – 20%, а на ВИЭ и гидроэнергии приходится менее 0,5% (рисунок 3) [17].

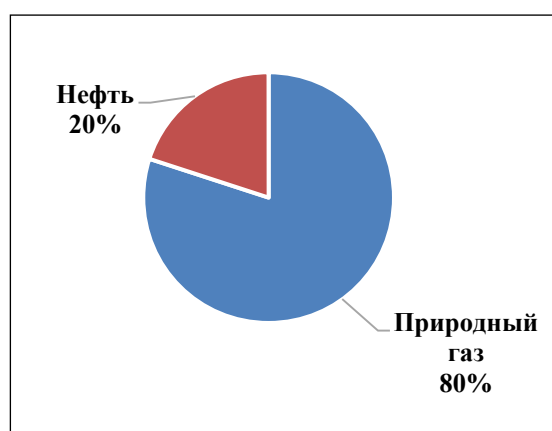


Рис. 3. Структура потребления первичных энергоресурсов в Туркменистане

У Туркменистана есть большой потенциал развития альтернативной энергетике, который оценивается в 110 млрд т у.т. в год [4]. Высокая солнечная активность позволяет развивать солнечную энергетике на территории Туркменистана. Что касается ветровой энергетике, то на Каспийском побережье практически с постоянной скоростью ветра в будущем возможно сооружение ветропарков.

За последние 10 лет рост объемов электрoгенерации составил почти 60%. По итогам на 2020 год в стране было произведено 26,6 ТВт*ч. В конце того же года в Туркменистане была утверждена Национальная Стратегия по развитию ВИЭ в стране на период до 2030 года, а уже 2021 году был принят закон «О возобновляемых источниках энергии» [11], который определяет меры государственной поддержки реализации энергетических проектов на основе ВИЭ, предоставление налоговых льгот, льготного банковского кредитования и государствен-

ного субсидирования. Планируется, что развитие отрасли ВИЭ в Туркменистане будет осуществляться с учетом механизмов международного сотрудничества. В рамках данного сотрудничества уже есть договоренности с Азербайджаном и Турцией. На данный момент на стадии разработки находится огромный проект в области солнечной и ветровой энергетики, который предполагает строительство 11 электростанций, совокупная мощность которых должна составить 4,3 МВт.

Заключение

Проанализировав потенциал развития возобновляемых источников энергии в России, Азербайджане, Иране, Казахстане и Туркменистане, стоит отметить, что ТЭК стран Каспийского региона обладают огромным ресурсным и техническим потенциалом. Для России, которая обеспечена значительными объемами углеводородными ресурсами, развитие ВИЭ становится одной из важных стратегических задач. Наиболее перспективными развития ВИЭ являются солнечная, ветровая и гидроэнергетика. Отдельное и особое внимание в России уделяется развитию водородной энергетики, которая в перспективе может стать ключевым драйвером энергоперехода для российского ТЭК.

Азербайджан, имея серьезные успехи в реализации масштабных нефтегазовых проектов, за последние годы все активнее развивает альтернативные источники энергии. Наибольшим потенциалом в развитии ВИЭ обладают солнечная и ветровая энергетика. Активному развитию отрасли ВИЭ будет способствовать реализация перспективных проектов. Также политика Азербайджана в сфере ВИЭ направлена на привлечение

частных инвестиций в проекты солнечной и ветровой генерации. Что касается Ирана, то на данный момент страна в процессе формирования новой энергетической парадигмы. Руководство Ирана поставило задачу диверсифицировать источники энергии. Учитывая, что в ближайшее время Иран по-прежнему будет зависеть от углеводородных ресурсов, тем не менее есть высокий потенциал развития возобновляемых источников энергии в стране.

Для Казахстана нефтегазовый сектор играет ведущую роль в экономическом развитии страны, однако есть огромный потенциал развития рынка возобновляемых источников энергии. Стоит отметить, что Казахстан обладает большими возможностями для динамичного развития солнечной, ветровой и гидроэнергетики. Несмотря на значительную зависимость от углеводородов, Казахстан целенаправленно движется в сторону декарбонизации активно развивая сектор ВИЭ. Туркменистан, по сравнению с соседними Прикаспийскими странами, обладая огромным потенциалом развития альтернативных источников, на данном этапе не имеет проектов в стадии реализации в секторе ВИЭ. Стоит отметить, что Туркменистан, располагающий крупными запасами углеводородных ресурсов, в целом не нуждается в дополнительных источниках энергии.

В итоге, можно сказать, что все страны Каспийского региона в той или иной степени обладают благоприятными возможностями для активного развития возобновляемых источников энергии в собственных странах, увеличения экспортного потенциала ВИЭ, а также расширения как регионального, так и международного сотрудничества в данной отрасли.

Библиографический список

1. Адыгейская ВЭС. Официальный сайт компании «НоваВинд» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://novawind.ru/company/>.
2. Азербайджан в 2020 г. сократил производство электроэнергии на 1,1%, экспорт – на 23,1% [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://interfax.az/view/824514>.
3. Азербайджан имеет огромные перспективы для развития сектора возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.trend.az/business/energy/3196793.html>.
4. Акмаммедов Т. Государственно-частное партнерство в сфере возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2019/Aug/Akammedow_Public-Private-Partnership-in-RE-sources_2019.pdf?la=en&hash=B0C1EE34D09F7DDABB2BDD850315509ED52BAB35.

5. Алиев Р.А., Гулиев И.А. Энергопереход как фактор развития устойчивой энергетики стран Каспийского региона: монография. М.: Издательство «Аспект Пресс», 2022.
6. Баклицкий А. Атомная энергетика на Ближнем Востоке: интересы и место России [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.pircenter.org/media/content/files/11/13730284110.pdf>.
7. Власти Азербайджана планируют до 2030г создать 1500 МВт новых мощностей в сфере ВИЭ [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://nangs.org/news/renewables/vlasti-azerbaydzhana-planiruyut-do-2030g-sozdaty-1500-mvt-novyh-moshtnostey-v-sfere-vie>.
8. Доля ВИЭ в Казахстане к 2025 году достигнет 6% [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://profit.kz/news/59222/Dolya-VIE-v-Kazahstane-k-2025-godu-dostignet-6/>.
9. Дробинский А.В. Ветроэнергетика Казахстана [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://articlekz.com/article/13422>.
10. Единая энергетическая система России (ЕЭС России) [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/ees/ups2021/>.
11. Закон Туркменистана от 13 марта 2021 г. № 337 – VI «О возобновляемых источниках энергии» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://www.base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=130998.
12. Ископаемая устойчивость [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://plus.rbc.ru/news/5df0ac937a8aa9804a0b754d>.
13. К 2050 году объем мирового рынка водорода может увеличиться в 6 раз: по сути, это очень большая трансформация энергетики [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.digital-energy.ru/2021/07/06/industry/k-2050-godu-obem-mirovogo-rynka-vodoroda/>.
14. Обзор российского ветроэнергетического рынка и рейтинг регионов за 2020 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://rawi.ru/windpower/market-report/obzor-ryinka-za-2020-god/>.
15. Официальный сайт организации по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности (SATBA) [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.satba.gov.ir/en/statistics-STATISTICS>.
16. Сколько электроэнергии выработано и экспортировано из Азербайджана [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://az.sputniknews.ru/20220215/skolko-elektroenergii-vyrobotano-i-eksportirovano-iz-azerbaydzhana-439197582.html>.
17. BP Statistical Review of World Energy 2021. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>.
18. Mollahosseini A., Hosseini S.A., Jabbari M., Figoli A., Rahimpour A. Renewable energy management and market in Iran: A holistic review on current state and future demands [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v80y2017icp774-788.html>.
19. Salaymani S.A. A Review on Energy and Renewable Energy Policies in Iran [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/13/7328>.
20. Salygin V., Guliev I., Chernysheva N., Sokolova E., Toropova N., Egorova L. Global shale revolution: successes, challenges, and prospects // Sustainability. 2019. Т. 11. № 6. С. 1627.