

Направления развития современной энергетики: подходы и перспективы

Аннотация. В статье подчеркивается важная роль энергетического сектора в развитии мировой и российской экономиках. Автором определяются основные направления развития энергетики под влиянием технико-технологических факторов и анализируется роль климатической повестки, которая повлияла на ускорение производства оборудования для генерации солнечной и ветровой энергии. Приводятся данные о энергобалансе ведущих стран мира и доли в нем возобновляемых и традиционных источников энергии. Увлечение «зеленой» повесткой европейских правительств и разрыв отношений с РФ в области импорта доступных по цене энергоресурсов имело следствием замедление мировой экономики и экономик развитых стран. Новые геополитические обстоятельства поставили перед российским энергетическим сектором задачи по переориентацию экспортных потоков на восточное направление, создание новой финансовой инфраструктуры, внедрению инноваций во всех сегменты энергетики, а также цифровизацию систем управления энергетической сферой.

Ключевые слова: энергетический сектор, энергетика, возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, ветровая энергетика, климатическая повестка, традиционные источники энергии, риски.

Directions of development of the modern energy: approaches and prospects

Platonova E.D.,
Doctor of Economics, Professor

Abstract. The article highlights the important role of the energy sector in the development of the world and Russian economies. The author defines the main directions of energy development under the influence of technical and technological factors and analyzes the role of the climate agenda, which influenced the acceleration of the production of equipment for generating solar and wind energy. The author provides data on the energy balance of the leading countries of the world and the share of renewable and traditional energy sources in it. The fascination with the "green" agenda of European governments and the rupture of relations with the Russian Federation in the field of imports of affordable energy resources have resulted in a slowdown in the global economy and the economies of developed countries. New geopolitical circumstances have given the Russian energy sector the task of reorienting export flows to the eastern direction, creating a new financial infrastructure, introducing innovations in all segments of the energy sector, as well as digitalizing energy management systems.

Keywords: energy sector, energy, renewable energy sources, solar energy, wind energy, climate agenda, traditional energy sources, risks

Введение

Развитию энергетики в последние десятилетия уделяется значительное внимание по нескольким причинам: во-первых, от состояния и оптимального выбора путей ее развития напрямую зависит экономический рост как мировой, так и национальных экономик; во-вторых, данная отрасль требует значительных инвестиций и инновационных решений; в-

третьих, выработка электроэнергии сопровождается потреблением невозобновляемых источников (нефть, газ, уголь) и влияет на экологию; в-четвертых, энергетическая безопасность выступает одним из основных элементов национальной безопасности и конкурентоспособности любой страны; в-пятых, энергопотребление является показателем жизненного уровня и благосостояния населения; в-шестых, развитие энергетических отраслей стало полем геополитической и экономической борьбы в мировом масштабе. В этой связи вопросы развития энергетики как важнейшей отрасли национального хозяйства являются объектами государственного стратегического планирования и регулирования во всех странах мира.

Для России сфера энергетики играет ключевую роль в реализации стратегических планов социально-экономическом развитии страны и перевода на инновационные рельсы всего народнохозяйственного комплекса. Кроме того, в «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 год» подчеркнуто: «Целью развития энергетики Российской Федерации является ... - укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года»[11].

Данной проблеме посвящены обстоятельные работы отечественных специалистов [12, 4, 1,9], в которых охватывается широкий круг проблем – от собственно технико-технологических до геоэкономических, актуализируются вопросы рационального выбора перспективного пути развития национальной и мировой энергетики, опровергаются мифы о первостепенной роли энергетики в потеплении климата и природных катаклизмах. Большой фактологический материал по данной проблематике собран в международных отчетах (World Energy Outlook, World Investment Report, Green Report и др.), материалах российского некоммерческого партнерства «Научно-технический совет Единой энергетической системы», публикациях по итогам международных конференций (Renewable Energy Conference, Global Energy Transition, Global Conference on Energy Efficiency и др.).

Методология исследования.

В статье использовались общетеоретические методы (абстракции, анализа и синтеза, конкретизации, сравнения, аналогии), системный подход, статистические методы, метод визуализации, а также библиографический метод.

Результаты и их интерпретация

Текущее состояние энергетической отрасли России формируется под влиянием как ряда технико-технологических факторов, так и переориентацией внешнеторговых потоков в виду проводимой недружественными странами враждебной санкционной политики в отношении российского энергетического экспорта.

Среди технико-технологических факторов выделим явно проявившуюся в последние годы тенденцию к расширению возможности производства энергии из возобновляемых источников. Развитие более эффективных технологий по производству солнечных батарей превратило солнечную энергию из разряда экзотических в достаточно устойчивый вид ее производства. По данным международных источников, за последнее десятилетие производство солнечной энергии значительно расширилось, увеличившись в десять раз по всему миру в целях удовлетворения растущего спроса на экологически чистую энергию. Ожидается, что эта тенденция сохранится ускоренными темпами: глобальные мощности по производству солнечных модулей примерно с 640 ГВт в 2022 году увеличатся до более чем 1200 ГВт в среднесрочной перспективе [16, с.36].

Несмотря на то, что производством солнечных панелей занимается множество компаний по всему миру, следует особо выделить китайские и канадские компании, которые занимают ведущее место в мировом производстве элементов и собственно солнечных батарей.

Этот список в 2022 году возглавляли четыре китайские компании - это LONGi Solar, Trina Solar, Jinko Solar, JA Solar.

LONGi Solar, основанная в 2000 году, является одним из крупнейших в мире производителей высокоэффективных монокристаллических солнечных элементов и панелей. В 2022 году компания получила самый высокий рейтинг платежеспособности и стала одной из высоконадежных производственной и финансовой компаний.

Основанная в 1997 году, компания Trina Solar выпускает продукты, подходящие для реализации жилых, коммерческих и коммунальных проектов. В 2022 году эта компания отгрузила солнечных панелей для производства около 43 ГВт солнечной энергии, что на 2-4 ГВт меньше, чем компания LONGi Solar. Примерно такой же вклад в переход к экологически чистой энергетике внесла китайская компания JinkoSolar, поставив продукции для генерации 42-43 ГВт солнечной энергии. Компания JA Solar была основана в 2005 году, открыв свой первый производственный центр в город Фэнсянь (Китай, провинция Цзянсу), где выпускаются бюджетные солнечные панели с технологией полупанелей, которые по эффективности находятся в среднем диапазоне и способны произвести 39,75 ГВт солнечной энергии.

Среди канадских компаний следует отметить Canadian Solar (Онтарио, Канада), которая предлагает широкий ассортимент домашних солнечных модулей. В 2022 году среди новаций компании отмечен рекорд эффективности панелей SunPower в 22,8%, когда в среднем эффективность оборудования китайских компаний составляет от 18,4% до 20,4% [15].

По данным отчета World Energy Outlook 2023 определенный вклад в развитие мирового рынка оборудования для выработки солнечной энергии вносят Вьетнам (5% мирового рынка), Индия (3%), Малайзия (3%) и Таиланд (2%). Следующая пятерка ведущих производителей – Соединенные Штаты, Корея, Камбоджа, Турция и китайский Тайвань - на них приходится около 1% от общемирового объема, как и на Европейский союз. Вместе с тем, в данном международном отчете не отражены российские производители – это старейшие и крупнейшие производители «НПП «Квант», «Телеком-СТВ», «Сатурн», которые успешно работают не только на российскую космическую программу, но и выпускают оборудование для предприятий и домохозяйств [10].

Солнечная энергия стала одним из главных достижений в области «чистой» энергетики последнего десятилетия. При этом ежегодное расширение производственных мощностей происходило быстрыми темпами, и опережало ее потребление, что привело к снижению коэффициента использования солнечной энергии с почти 60% до менее чем 40% в 2022 году. Это значительно ниже уровня в 70%, который по международным меркам обычно считается приемлемым для зрелой отрасли [16, с.36].

Несмотря на уменьшение в 2022 году коэффициента использования солнечной энергии, ведущие мировые компании планируют создавать дополнительные мощности, предполагая, что производство оборудования для выработки солнечной энергии останется высококонцентрированным и торговля им по-прежнему будет важна для многих рынков. Так, Китай планирует в ближайшие годы увеличить мощности по производству солнечных модулей еще на 500 ГВт, что намного опережает планы по созданию новых мощностей в других странах. Расширение в таких масштабах означает, что Китай сохранит свою долю в 80% от общемирового объема и на некоторое время останется основным экспортером солнечных модулей. Индия намерена продолжать расширять свои производственные мощности для удовлетворения внутренних потребностей и экспорта солнечных модулей: проекты, реализуемые в рамках программы стимулирования производства, предполагают, что к 2027 году ее производственные мощности могут превысить 70 ГВт в год. Производственные

мощности в Юго-Восточной Азии будут опережать потребности региона, что позволит ей оставаться важным экспортером.

В Соединенных Штатах запланированные инвестиции в мощности по производству солнечных модулей приведут к расширению производства оборудования для генерации солнечной энергии в среднесрочной перспективе. Однако без дальнейших инвестиций по-прежнему потребуется значительный импорт для удовлетворения быстрорастущего внедрения солнечных фотоэлектрических систем в 2030 году. По мнению зарубежных аналитиков производство солнечных батарей в Европейском союзе (ЕС) удвоится, поскольку есть спрос на солнечную энергетику, но в ЕС около 70% разворачивания в 2030 году будет зависеть от импортных солнечных модулей, если не будут сделаны дальнейшие массированные инвестиции в их производство в ЕС[16, с.38].

Наряду с солнечной энергией значительные надежды в западных экономиках возлагались на ветровую генерацию и увеличение роли ее производства в энергобалансе европейских стран. ЕС планирует достичь целевого показателя по ветроэнергетике в 60 ГВт к 2030 году. Однако в ближайшем будущем ЕС, вероятно, увеличит свой целевой показатель использования ветроэнергетики в соответствии со своей целью увеличить целевой показатель использования возобновляемых источников энергии на 2030 год с 40% на сегодняшний день до 45%.

Развитие ветроэнергетики является стратегической отраслью для Европы и занимает центральное место в стратегии энергетической безопасности Европы. Это 300 тыс. качественных рабочих мест и вклад в ВВП ЕС в размере 42 млрд евро. По мнению западных экспертов, ветряные электростанции приносят экономическую выгоду и внедряют модели коллективной собственности на ветряную генерацию, помогая распределять доходы на местном уровне и дают гражданам определенную долю в их энергоснабжении. Примерно 70-80% европейцев поддерживают ветроэнергетику, но еще больше среди тех, кто живет вблизи ветряных электростанций.

В настоящее время ветер удовлетворяет 17% потребностей Европы в электроэнергии и гораздо больше во многих странах: Дании – это 55%; Ирландии - 34%; Великобритании - 28%; Португалии - 26%; Германии - 26%; Испании - 25%. Ожидается, что к 2027 году ветер станет источником энергии № 1 в Европе[17], что поможет окончательно освободиться от российских энергоносителей. Однако экономические потери в виду роста себестоимости, увеличение инфляции и потери рабочих мест в виду переноса энергоемких производств пока не подсчитаны в полном объеме.

Сегодня в мировой энергетике решается задача по расширению, модернизации и цифровизации сетей передачи и распределения электроэнергии: наземных и оффшорных; внутри страны и за ее пределами. Существующая пропускная способность сети нуждается в оптимизации, а системные операторы должны своевременно устранять краткосрочные узкие места, чтобы свести к минимуму сокращения и задержки с подключением потребителей к сети. Государства ЕС стремятся отдавать приоритет экономически эффективным и энергосберегающим путям с правильными предварительными инвестициями. Особенно активны приморские скандинавские страны, где по погодным условиям сила ветра постоянна и достаточна велика. Так, в 2021 году Дания объявила о строительстве первого энергетического острова в Северном море. Датский энергетический остров в Северном море объединит до 10 ГВт морских ветряных электростанций и объединит технологии передачи, хранения и преобразования энергии, а также транспортировки энергии в страны с самым высоким спросом.

На африканском континенте, в частности, в Южной Африке, Эфиопии, Кении увеличивается доля ветроэнергетики. Все больше рынков на африканском континенте

добиваются определенного прогресса в направлении увеличения доли ветроэнергетики в своем энергетическом балансе, поскольку ветроэнергетика предлагает устойчивые и конкурентоспособные по стоимости решения для поддержки экономического роста.

В настоящее время Индия является четвертым по величине в мире рынком береговой ветроэнергетики: по совокупной мощности установок это почти 38 ГВт. Правительство Индии поставило амбициозную цель удвоения текущей мощности ветроэнергетики в течение следующих двух лет – это примерно 60 ГВт береговой ветроэнергетики и 5 ГВт морской ветроэнергетики[14].

Благодаря огромным размерам своих ветряных установок Китай лидирует в мире по общей установленной мощности: к 2020 году было установлено 282 ГВт энергии ветра по сравнению с 254 ГВт солнечной энергии, опережая по возобновляемым источникам энергии уровень Европы, Соединенных Штатах, Японии и России. Возможно, в этом одна из причин медленного решения вопроса о строительстве трубопроводов из РФ со значительными капитальными вложениями и геополитическими рисками.

При росте значения солнечной и ветряной энергии в мировом энергобалансе технико-технологический аспект их развития показывает определенные риски, которые позволяют пока отнести их к нестабильным источникам, поскольку напрямую зависят от природных факторов – от наличия солнца и ветра. Так, из-за природного фактора глобальное увеличение мощности ветроэнергетики снизилось до 75 ГВт в 2022 году, и этот уровень почти на треть ниже пика 2020 года, но он остается выше уровней развертывания мощностей до 2020 года. Несмотря на то, что многие компании, работающие в области химической промышленности, сталелитейной промышленности, ИКТ, алюминия, транспорта, фармацевтики и производства продуктов питания и напитков в настоящее время получают электроэнергию непосредственно от солнечных и ветряных электростанций, они должны создавать резервные мощности, которые опираются на более традиционные источники энергии (уголь, нефть, газ, атом, гидроэнергетику). Кроме того, ветряные установки требуют вывода из оборота больших участков земли, нарушают привычную среду обитания животных, убивают сотни тысяч птиц и летучих мышей, разрушают природные ландшафты и экосреду. Солнечные панели не работают ночью и в несолнечную погоду, поэтому имеют естественные ограничения в использовании в регионах, в которых мало солнечных дней в году.

С технико-технологической точки зрения на производство солнечных панелей и ветряков требуется все больше меди, кремния, редкоземельных элементов, лития. Медь широко используется в сетях передачи и распределения электроэнергии, но ее электропроводящие свойства делают ее важным компонентом для производства солнечных фотоэлектрических модулей, ветряных турбин и аккумуляторов. Редкоземельные элементы используются для изготовления постоянных магнитов для двигателей прямого привода и гибридных ветряных турбин. Кремний используется для изготовления солнечных панелей. По мере роста внедрения различных возобновляемых технологий возрастает потребность в технологии хранения в дополнение к возобновляемой электроэнергии быстро развиваются. Литий-ионные аккумуляторы доминируют в электромобилях и являются самой быстрорастущей технологией хранения электроэнергии в мире, что делает литий незаменимым для электрификации. По данным западных исследователей, спрос на медь, кремний и редкоземельные элементы почти удвоится к 2030 году и возрастет почти в 2,5 раза в среднесрочной перспективе [16,с.98].

Высокая стоимость солнечной и ветряной энергии для многих стран объясняется комплексом причин – это не только высокая стоимость оборудования, но и подготовка персонала и сервисное обслуживание этих пока еще нестабильных источников. Несмотря на успехи мировой индустрии по производству оборудования и использования самой солнечной

и ветряной энергии, наиболее стабильными источниками являются гидроэлектростанции. Гидроэнергетика на сегодняшний день является крупнейшим источником электроэнергии с низким уровнем вредных выбросов, но ее годовая выработка может сильно варьироваться, а высокие первоначальные капитальные затраты и ограничения на освоение благоприятных участков сдерживают дальнейшие перспективы роста. Вместе с тем, по данным международной организации International Hydropower Association, основанной в 1995 году, с 1995 по 2021 годы мировой гидроэнергетический сектор увеличился более чем вдвое - с 625 ГВт до более чем 1300 ГВт. При этом крупнейшие мощности сосредоточены в Китае (391 ГВт), Бразилии (109,4 ГВт), США (101,9 ГВт), Канаде (82,3 ГВт), России (55,7 ГВт). Десятилетие 2010–2020 гг. стало самым успешным для мировой гидроэнергетики за всю историю— выработка увеличилась на четверть, отрасль обеспечила около 15% мирового прироста производства электроэнергии. Новые гидроэлектростанции вводились в строй в Восточной Азии и Тихоокеанском регионе, Южной и Центральной Азии, Северной и Центральной Америке, а также Европе, Африке, Южной Америке. В течение 2021 года в мире было введено в эксплуатацию новых гидроэлектростанций на 26 ГВт, что на 21 ГВт больше, чем в 2020 году. Большая часть этого роста пришлась на Китай, в котором было введено в эксплуатацию почти 21 ГВт новых мощностей [13]. Производство гидроэнергии в Китае составляло около 18% от общего объема производства энергии.

По российским данным при разработке плана реализации Стратегии низкоуглеродного развития России на период до 2050 г. обсуждалась цель по сохранению доли ГЭС в структуре мощностей генерации электроэнергии на уровне 20%, что потребует ввода в строй новых мощностей объемом 22 ГВт до 2050 г. (в т.ч. 4,5 ГВт до 2035 г.) [12].

Обзор положения в гидроэнергетике, сделанный Шерьяр Сиддик в работе «15 стран, производящих наибольшее количество гидроэнергии» дает представление о развитии гидроэнергетики в ряде стран мира, в частности, в Европе [19]. По данным западных аналитиков среди европейских стран гидроэнергетика значительную роль играет в шведской электроэнергетической системе, обеспечивая около 45% общего производства электроэнергии. Гидроресурсы страны в основном расположены в северных и центральных регионах, которые обладают высоким потенциалом для гидроэнергетики благодаря наличию множества рек и озер. Harsprånget (Харспронжет) является крупнейшей гидроэлектростанцией Швеции по мощности, а также местом установки крупнейшего в стране гидроагрегата «Gigantic Gerhard» (Гигант Герхард) мощностью 450 МВт.

Установленная мощность гидроэлектростанций в Норвегии - 33,4 ГВт. Природный ландшафт Норвегии, известный своими высокогорными плато, многочисленными природными озерами, крутыми долинами и фьордами, идеально подходит для развития гидроэнергетики. Гидроэнергетика служила основой индустриализации страны в конце 19 века и остается основой ее энергетической системы. Норвегия использует гидроэнергию для производства около 90% своей электроэнергии, и страна полагается на наличие хорошо заполненных водохранилищ в зимние месяцы с максимальным пиковым спросом.

Гидроэнергетика является краеугольным камнем энергетической системы в Швейцарии. В 2021 году гидроэлектростанции вырабатывали 61,5% своей электроэнергии за счет гидроэнергетики, в то время как 28,9% было произведено за счет ядерной энергии, 1,9% - за счет ископаемого топлива и 7,7% - за счет других возобновляемых источников. Благодаря своему горному рельефу и высокому уровню годовых осадков страна располагает хорошими условиями для производства и использования гидроэнергии.

В Испании установленная мощность гидроэлектростанций - 20,4 ГВт, на долю которых в 2021 году приходилось около 11,4% от общего объема производства электроэнергии в стране, что делает ее четвертым по значимости источником энергии после энергии ветра,

атомной энергии и электростанций комбинированного цикла, работающих на природном газе. Большая часть установленной гидроэнергетической базы Испании — это традиционная гидроэнергетика, выполняющая важную роль в балансировании перебоев в использовании возобновляемых источников электроэнергии, поскольку помогает стабилизировать сеть и обеспечить пиковую нагрузку.

Италия располагает установленная мощностью гидроэлектростанций в 22,6 ГВт, на долю которой приходится более одной трети возобновляемой энергетики страны. В общей сложности в стране насчитывается около 4400 установленных гидроэлектростанций, большая часть которых расположена в северных регионах страны.

Франция является третьим по величине европейским производителем гидроэлектроэнергии после Норвегии и Турции, обеспечивая более половины своих поставок возобновляемой энергии за счет гидроэнергетики. Благодаря значительной доле гидроэнергетики и атомной энергии, Франция добилась абсолютной независимости выбросов парниковых газов от роста ВВП с 2005 года, поскольку выбросы либо оставались стабильными, либо сокращались по мере роста экономики.

Кроме перечисленных выше стран с наибольшими мощностями в сфере гидроэнергетики, из неевропейских стран Турция является одним из ведущих рынков Европы для будущего развития гидроэнергетики. В стране было построено более 700 гидроэлектростанций, и гидроэлектроэнергия составляет около 30% генерирующих мощностей страны.

В Японии значительная установленная мощность гидроэлектростанций - 49,6 ГВт. Япония, являясь одним из крупнейших потребителей гидроэнергии в мире, считается почти полностью развитой страной с точки зрения традиционного гидроэнергетического потенциала, с небольшими возможностями для дальнейшего увеличения мощности. Поскольку страна построила крупномасштабные гидроэлектростанции почти на всех потенциальных площадках, как правило, на крупных плотинах, дальнейшее увеличение генерирующих мощностей вряд ли возможно. В последние годы строительство велось в меньших масштабах, в основном это были гидроаккумулирующие станции.

Индия занимает шестое место в мире по установленной мощности гидроэлектростанций. К 2030 году мощность гидроэнергетики в Индии достигнет 70 ГВт. На конец 2021 года общая гидроэнергетическая мощность других стран Южной Азии составляла более 51,4 ГВт, включая 45,4 ГВт крупных гидроэлектростанций (свыше 10 МВт), а в настоящее время более 12 ГВт находятся в стадии строительства [19].

Другие возобновляемые источники энергии — биоэнергетика, геотермальная энергия, энергия моря — играют определенную роль, но для западных экономистов и политиков солнечная фотоэлектрическая энергия и ветер являются центральными технологиями при внедрении возобновляемых источников энергии для реализации климатических программ и более быстрого снижения уровня углекислого газа в энергоснабжении.

Для России важно продвижение атомной энергетики как «зеленой» энергетики в сознание мирового сообщества, подчеркивая ее большое значения для достижения устойчивого энергоснабжения и достижения ЦУР ООН.

Сегодня ядерная энергетика является вторым по величине источником энергии с низким уровнем выбросов в мире, уступая гидроэнергетике, но намного превосходя ветровую или солнечную энергию. После десятилетия медленного развертывания после аварии на атомной электростанции «Фукусима-Дайити» в Японии меняющийся геополитический ландшафт создает возможности для возвращения и расширения использования ядерной энергетики. Мощность атомной энергетики увеличивается главным образом в Китае и других странах с формирующимся рынком и развивающихся экономиках, в то время как страны с развитой

экономикой (США, Корея, Япония) широко продлевают продолжительность жизни и стремятся построить новые проекты, чтобы компенсировать вывод из эксплуатации ядерных реакторов. При этом крупномасштабные реакторы остаются доминирующей формой ядерной энергетики во всех сценариях, включая усовершенствованные конструкции реакторов, но разработка и растущий интерес к малым модульным реакторам увеличивает потенциал ядерной энергетики.

В 2022 году мировой прирост ядерных мощностей составил 40%, и в эксплуатацию было введено 8 ГВт, в основном в Китае, Финляндии, Корее и Пакистане[16, с.85]. Более того, многие правительства по-новому смотрят на то, как ядерная энергетика может повлиять на их энергетическое будущее, как они это сделали после резких скачков цен на нефть в прошлом году.

В России работает в настоящее время 37 энергоблоков на ее территории. До 2035 планируется ввести 34 энергоблока в 11 странах и РФ. Взят курс на сооружение в РФ малых атомных станций – проект сооружения такой станции реализуется в Усть-Янском районе Якутии. Уже функционирует «Академик Ломоносов» — российская плавучая атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) проекта 20870, находящаяся в порту города Певек (Чаяндинский район Чукотского автономного округа). Это самая северная АЭС в мире[6].

Среди геополитических факторов, влияющих на мировой энергорынок, следует указать на климатическую повестку ООН и ЕС. Среди 17 ЦУР, провозглашённых в 2015 году Генеральной ассамблеей ООН в качестве «плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех», значительное место отводится борьбе с изменением климата и защите окружающей среды[7].

Не возражая против благой идеи сохранения экосистем моря и суши и уменьшения антропологического воздействия деятельности человека (2030 Agenda for Sustainable Development) надо указать, что действия мирового сообщества не должны ограничивать экономическое развитие бедных и беднейших стран мира, а климатическая повестка должна быть направлена на благо всего человечества. Однако среди серьезных и неангажированных ученых мира ведется активная дискуссия относительно причин потепления и роли человека в глобальном изменении климата с учетом того, что планета Земля в своей истории переживала как ледниковые периоды, так и значительные оттепели еще до появления разумного человека. Правительства отдельных западных стран и ряда международных организаций, не установив однозначную причину потепления, часто использует климатическую повестку для решения политических задач и обвинения других стран в «действиях против человечества». Как верно отмечено на заседании клуба Валдай, ее идеологизация препятствует пониманию сложности и неоднозначности данного вопроса [3].

В настоящее время для достижения ЦУР международные организации разработали ряд сценариев. Прежде всего, Международное энергетическое агентство-МЭА (International Energy Agency), учрежденное в 1974 году и работающее в рамках Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), предложило сценарии: Заявленная политика (Stated Policies Scenario - STEPS); Сценарий объявленных взносов (Announced Pledges Scenario - APS); Сценарий чистых нулевых выбросов к 2050 году (Net Zero Emissions by 2050 - NZE)[16, с. 18].

STEPS сценарий основан на текущих политических установках, а также учитывает последствия промышленной политики, поддерживающей цепочки поставок экологически чистой энергии, а также меры, связанные с энергетикой и климатом. При данном сценарии среднемировая температура в текущем столетии увеличится на 2,7°C.

Сценарий APS дает правительствам преимущество в сомнениях и предсказывает, что будет означать для энергетического сектора полная и своевременная реализация национальных

целей в области энергетики и климата, включая целевые показатели по чистому нулевому уровню выбросов.

NZE сценарий намечает переходный путь, который ограничил бы глобальное потепление до 1,5°C и направлен на выполнение Парижских соглашений 2015 г.

Как видно из содержания NZE сценария, объявленного МЭА, эта сценарная модель обещает усилить глобальные климатические действия стран и Правительств, но вряд ли ограничат повышение глобальной температуры до 1,5 °C. По данным МЭА, глобальные выбросы парниковых газов в результате имплементации этого сценария могут привести к повышению температуры примерно на 1,7°C к 2100 году. Это означает начало конца эры ископаемого топлива, поскольку импульс, лежащий в основе перехода к экологически чистой энергетике, в настоящее время достаточен для того, чтобы глобальный спрос на уголь, нефть и природный газ достиг наивысшей точки до 2030 года поэтапно.

По замыслу МЭА доля угля, нефти и природного газа в мировом энергоснабжении, которая десятилетиями удерживалась на уровне около 80%, будет постепенно снижаться и достигнет 73% к 2030 году. Это важный сдвиг в мировой экономической системе в области энергоснабжения. Однако, МЭА признает, что, если спрос на эти ископаемые виды топлива останется на высоком уровне, как это было в случае с углем в последние годы, и как это имеет место в прогнозах STEPS для нефти и газа, этого далеко не достаточно для достижения глобальных целей в области климата при допущении о том, что потепление выступает следствием деятельности человека, а это совсем неочевидно. Предполагается, что мировая экономика будет расти в среднем на 2,6% в год до 2050 года в трех сценариях, в то время как население планеты увеличится с 8 миллиардов человек до 9,7 миллиарда в 2050 году, что потребует рост глобального энергопотребления[16, с.94].

Увлечение «зеленой» экономикой европейскими странами и вера «зеленых» правительств ЕС в то, что технологически и экономические развитые страны ЕС, не стагнируя рост и развитие, могут «овладеть» силами природы и безболезненно прибегнуть к инструментам санкций и налогообложения к поставщикам ресурсов привело в 2020-2022 гг. к переделу рынков сбыта и ресурсных источников, а в моменте к стремительному росту цен на энергоресурсы[8].

В 2023 году мировые цены после периода крайней волатильности на ископаемое топливо снизились в первой половине 2023 года, хотя рыночный баланс остается неустойчивым. Цены на сырую нефть вернулись выше 90 дол. США за баррель в сентябре 2023 года, поскольку основные производители - группа стран-экспортеров плюс (ОПЕК+) приняла решение о сокращении своей добычи. После экстраординарного скачка цен в 2022 году, когда природный газ регулярно продавался в Европе по ценам выше 50 долларов США за миллион британских тепловых единиц (MBtu), что эквивалентно более чем 250 долларов США за баррель нефти – европейские цены вернулись к отметке около 10 долларов США за баррель, хотя эти цены все еще были высокими по сравнению с теми, которые наблюдались в течение последнего десятилетия. После рекордно высоких цен - более 400 долларов США за тонну годом ранее - цены на энергетический уголь снова опустились ниже 150 долларов США за тонну[6, с. 82].

Стабилизация цен под воздействием снижения спроса означает, что экономика развитых стран замедляется: по данным отчета World Economic Outlook (April 2023) Международного валютного фонда глобальный экономический рост снизится примерно до 2,5 процента в 2023 году, а темпы роста стран с развитой экономикой упадут ниже 1 процента. Ожидается, что общая мировая инфляция в базовом сценарии снизится с 8,7 процента в 2022 году до 7,0 процента в 2023 году на фоне снижения цен на сырьевые товары, но базовая инфляция, вероятно, будет снижаться медленнее. В большинстве случаев возвращение

инфляции к целевому показателю маловероятно ранее 2025 года. Вполне возможны рецессии и экономический кризис [18].

Выводы и заключение

В 2020-2022 гг. перед энергетическим сектором России в связи с глобальными вызовами и агрессивным поведением недружественных стран в области импорта традиционных энергоносителей (нефти, газа, угля) стояли достаточно сложные проблемы. Противостояние «стратегическому поражению России», которое декларировали США и их сателлиты (ЕС, Япония, Канада, Австралия и др.), потребовало скорейшей перестройки всей энергетической системы страны. Это относилось не только к уменьшению импорта российских энергоресурсов, но и к введению санкций на поставку оборудования и технологий. За достаточно короткое время внешнеэкономическая деятельность энергетических российских компаний стабилизировалась: «энергетический сектор России значительно ускорил разворот на Восток, где находятся самые быстрорастущие и перспективные энергетические рынки в мире»[5].

По данным Министерства энергетики РФ в 2022 году рост экспорта российской нефти в дружественные страны увеличился на 76 %, нефтепродуктов – на 20 %, газа (трубопроводный газ и СПГ) – на 8 %. С западных рынков на восточное направление было перенаправлено почти 40 млн т нефти и нефтепродуктов. В разы вырос экспорт российских энергоресурсов в Индию и Китай. Так, Россия находится на втором месте среди ведущих поставщиков нефти в Китай и на первом месте по отгрузке нефти в Индию. Наша страна занимает второе место по поставкам трубопроводного газа и четвертое по объему экспорта СПГ в Китай [5]. Данные факты показывают, что эти страны, наряду с успехами в производстве энергии из возобновляемых источников, диверсифицируют энергоснабжение в пользу стабильных источников поставок ресурсов в ближайшей перспективе.

Несмотря на определенные позитивные результаты, достигнутые с февраля 2022 года, возрастает значение инновационной перестройки энергетического сектора РФ, роста государственного отраслевого заказа на передовое энергетическое оборудование, замены иностранных систем управления на отечественные на основе развития информационных цифровых технологий. Особую роль должен сыграть диверсифицированный энергобаланс страны, в том числе за счёт развития газовой, атомной, гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии.

Перед экономикой РФ стоят большие задачи по укреплению и развитию энергетической инфраструктуры внутри страны и в страны АТР, наращивание дружественного флота, а также по созданию, по сути, новой финансовой инфраструктуры, включая систему страхования, платежей и взаиморасчетов в национальных валютах.

Таким образом, за последнее время произошли существенные изменения в современной энергетике в сторону поиска эффективных направлений ее развития, включая более взвешенного отношения к «зеленой» энергетике, поиска разумных подходов к климатической повестке, переориентации ресурсных потоков и рынков, совершенствования управления энергосистемами всех стран мира.

Список литературы

1. Бушуев В.В., В.В. Первухин В.В., Соловьев Д.А. Энергетические истоки евразийской цивилизации. М.: ИД «Энергия», 2019 - 212 с.
2. Гидроэнергетика России и зарубежных стран. Декабрь 2022. URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/355/4of2a28shu3m69je7stnbk0lc2lt5knt.pdf> (дата обращения 21.10.2023)
3. Климатическая повестка: как отделить науку от идеологии? URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/klimaticheskaya-povestka/> (дата обращения 20.10.2023)

4. *Новак А.В.* От плана ГОЭЛРО к электроэнергетике будущего//Энергетическая политика. 2020.№ 12 (154). С.4-15. URL: <https://energypolicy.ru/wp-content/uploads/2020/12/№12154-2020.pdf> (дата обращения 23.10.2023)
5. *Новак А.В.* Энергетическая политика России: разворот на Восток//Энергетическая политика. 08.06.2023. URL: <https://energypolicy.ru/energeticheskaya-politika-rossii-razvorot-na-vostok/business/2023/14/08/> (дата обращения 21.10.2023)
6. Новые вызовы для российской энергетики и ответы на них.URL: <https://www.nts-ees.ru/> (дата обращения 20.10.2023)
7. *Платонова Е.Д.* Устойчивое развитие: достижение целей (по материалам доклада «Sustainable development report 2021»)// Высшая школа: научные исследования материалы Межвузовского международного конгресса. Москва: Инфинити, 2022. С.7-12.
8. *Платонова Е.Д.* Стратегия развития международного бизнеса в сфере энергетики: новые векторы в условиях экономической войны// Научное обозрение: актуальные вопросы теории и практики сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пенза: Наука и Просвещение. 2022. С. 122-124
9. Стратегия устойчивого развития электроэнергетики, низкоуглеродные способы генерации, экология, тарифное регулирование. М.: Издательство МЭИ, 2022. 244 с.
10. Список производителей российских солнечных панелей.URL: <https://nova-sun.ru/alternativnaya-energetika/gde-proizvodyat-rossijskie-solnechnye-paneli> (дата обращения 20.10.2023) МЭИ, 2022. - 244 с.
11. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года URL:<http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения 21.10.2023)
12. Энергетика России. Стратегия развития. (Научное обоснование энергетической политики). / ред. В. В. Бушуев, А. А. Макаров, А. М. Мастепанов, В. В. Саенко [и др.]. М.:ИД Энергия, 2003. - 798 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58346> (дата обращения: 26.10.2023).
13. Hydropower Status Report-2022 - <https://assets-global.website-files.com> (дата обращения 23.10.2023)
14. Ramping up wind power capacity will be key to realise India's decarbonisation ambitions and drive a green recovery. USL: <https://gwec.net/global-wind-energy-council/taskforces-committees/india/> (дата обращения 23.10.2023)
15. The top solar panel manufacturers in 2023. URL: <https://www.energysage.com/solar/top-solar-panel-manufacturers/> (дата обращения 21.10.2023)
16. World Energy Outlook 2023. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (дата обращения 20.10.2023)
17. Wind will be the backbone of Europe's energy system. URL: <https://windeurope.org/about-wind/wind-energy-today> (дата обращения 21.10. 2023)
18. World Economic Outlook, April 2023: A Rocky Recovery. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO#> (дата обращения 20.10.2023)
19. 15 Countries That Produce The Most Hydropower. URL: <https://finance.yahoo.com/news> (дата обращения 23.10.2023)

References

1. Bushuev V.V., V.V. Pervukhin V.V., Soloviev D.A. (2019). Energeticheskie istoki evrazijskoj civilizacii [Energy sources of Eurasian civilization]. Moscow: Publishing House "Energy". 212 p. (in Russ).
2. Gidroenergetika Rossii i zarubezhnyh stran. Dekabr' 2022.[Hydropower in Russia and foreign countries. December 2022]. URL:

- <https://www.csr.ru/upload/iblock/355/4of2a28shu3m69je7stnbk0lc2lt5knt.pdf> (access date 10.21.2023) (in Russ)
3. Klimaticheskaya povestka: kak otdelit' nauku ot ideologii? [Climate agenda: how to separate science from ideology?]. URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/klimaticheskaya-povestka/> (date accessed 10.20.2023) (in Russ)
 4. Novak A.V. (2020) Ot plana GOELRO k elektroenergetike budushchego [From the GOELRO plan to the electric power industry of the future]. *Energy Policy*. 2020. № 12 (154). P.4-15. URL: <https://energypolicy.ru/wp-content/uploads/2020/12/№12154-2020.pdf> (access date 10.23.2023) (in Russ).
 5. Novak A.V. (2023) Energeticheskaya politika Rossii: razvorot na Vostok [Energy policy of Russia: a turn to the East]. *Energy Policy*. 06.08.2023. URL: <https://energypolicy.ru/energeticheskaya-politika-rossii-razvorot-na-vostok/business/2023/14/08/> (access date 10.21.2023) (in Russ).
 6. Novye vyzovy dlya rossijskoj energetiki i otvety na nih [New challenges for Russian energy and responses to them]. URL: <https://www.nts-ees.ru/> (access date 10.20.2023) (in Russ).
 7. Platonova E.D. (2022). Ustojchivoe razvitie: dostizhenie celej (po materialam doklada «Sustainable development report 2021») [*Sustainable development: achieving goals (based on materials from the “Sustainable development report 2021”*)]. Higher school: scientific research materials of the Interuniversity International Congress. Moscow: Infinity, 2022. P.7-12. (in Russ)
 8. Platonova E.D. (2022). Strategiya razvitiya mezhdunarodnogo biznesa v sfere energetiki: novye vektory v usloviyah ekonomicheskoy vojny [*Strategy for the development of international business in the energy sector: new vectors in the conditions of economic war*]. Scientific review: current issues of theory and practice, collection of articles of the II International Scientific and Practical Conference. Penza: Science and Enlightenment. Pp. 122-124 (in Russ).
 9. Strategiya ustojchivogo razvitiya elektroenergetiki, nizkouglerodnye sposoby generacii, ekologiya, tarifnoe regulirovanie [*Strategy for sustainable development of the electric power industry, low-carbon generation methods, ecology, tariff regulation*]. Moscow: MPEI, 2022. 244 p. (in Russ).
 10. Spisok proizvoditelej rossijskih solnechnyh panelej [List of manufacturers of Russian solar panels]. URL: <https://nova-sun.ru/alternativnaya-energetika/gde-proizvodyat-rossijskie-solnechnye-paneli> (access date 10.20.2023). (in Russ).
 11. Energeticheskaya strategiya Rossijskoj Federacii na period do 2035 goda [Energy strategy of the Russian Federation for the period until 2035]. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (in Russ).
 12. Energetika Rossii. Strategiya razvitiya. (Nauchnoe obosnovanie energeticheskoy politiki). [Energy of Russia. Development strategy: Scientific justification for energy policy. ed. V.V. Bushuev, A.A. Makarov, A.M. Mastepanov, V.V. Saenko and others.] Moscow. Publishing house Energija, 2003. 798 p. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58346> (access date: 10.26.2023). (in Russ).
 13. Hydropower Status Report-2022. URL: <https://assets-global.website-files.com> (access date 23.10.2023) (in Eng).
 14. Ramping up wind power capacity will be key to realise India's decarbonisation ambitions and drive a green recovery. URL: <https://gwec.net/global-wind-energy-council/taskforces-committees/india/> (access date 23.10.2023) (in Eng).
 15. The top solar panel manufacturers in 2023. URL: <https://www.energysage.com/solar/top-solar-panel-manufacturers/> (дата обращения 21.10.2023) (in Eng).
 16. World Energy Outlook 2023. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (access date 20.10.2023) (in Eng).
 17. Wind will be the backbone of Europe's energy system. URL: <https://windeurope.org/about-wind/wind-energy-today> (access date 21.10.2023) (in Eng).
 18. World Economic Outlook, April 2023: A Rocky Recovery. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO#> (access date 20.10.2023) (in Eng).

19. 15 Countries That Produce The Most Hydropower. URL: <https://finance.yahoo.com/news> (access data 23.10.2023) (in Eng).

Платонова Елена Дмитриевна, доктор экономических наук, профессор
Московский педагогический государственный университет, заведующий кафедрой
экономической теории и менеджмента, Москва, РФ

ed.platonova@mpgu.su

SPIN-код: 2348-9513

WoS - есть - найду

Scopus - есть - найду

ORCID 0000-0003-2077-6108