

РАЗВИТИЕ БЕЗУГЛЕРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КИТАЕ: УСПЕХИ, ПРОБЛЕМЫ, ПРОТИВОРЕЧИЯ*

© 2018 Е. БОРИСОВА

В статье анализируется состояние и развитие новых проектов в энергетической отрасли в условиях новой эколого-энергетической парадигмы Китая. Особое внимание уделяется внедрению возобновляемых и безуглеродных источников энергии и проблемам, которые возникают в процессе реализации программ. Дается оценка роли чистой энергетики в перспективном топливно-энергетическом балансе Китая.

Ключевые слова: Китай, возобновляемые источники энергии, Парижское соглашение, солнечная энергетика, безуглеродная энергетика, 13-й пятилетний план, ветроэнергетика, ядерная промышленность, гидроэнергетика, потребление угля

DEVELOPMENT OF CARBON-FREE ENERGY IN CHINA: SUCCESS, PROBLEMS, CONTRADICTIONS

Ekaterina A. BORISOVA, PhD (History), Senior Research Fellow, Institute for Oriental Studies, Russian Academy of Sciences (bekatmail@mail.ru)

In late 2015, representatives of 195 countries signed the UN Paris Agreement on the protection of the planet's climate. The participants of the conference noted the need to pay special attention to the traditional use of coal as the dirtiest fuel in terms of CO₂ emissions. When it comes to the climate of the planet, the attention of environmentalists is primarily drawn to China - one of the largest energy consumers, and at the same time, the pollutants of the planet. The largest consumers of coal today are China and to a much lesser extent India. The share of China in world coal consumption in 2015 was 48% [15]. Recognizing their responsibility, they, like other states, have set themselves the goal of reducing greenhouse gas emissions through the gradual withdrawal from the use of coal and other fossil fuels and switching to renewable energy sources (RES).

The article analyses the state and development of new projects in the energy sector in the context of China's new ecological and energy paradigm. Particular attention is paid to the introduction of renewable energy sources and problems that arise in the implementation of programs. An estimation of the role of clean energy in the perspective fuel and energy balance of China is given.

China occupies an important position in the world on the development of renewable and carbon-free energy sources and shows outstanding successes in reducing greenhouse gas emissions through the reduction of coal industry indicators.

This country is making every effort to improve the environmental conditions in the country and the world. However, the grandiose transformations in China's energy sector come up against a number of technical, institutional and economic problems. Solutions for these problems are also available, so we can hope that the speed of implementation of clean technologies will increase.

Keywords: China, renewable energy sources, Paris agreement, solar energy, carbon-free energy, 13th five-year plan, wind power, nuclear industry, hydropower, coal consumption

В конце 2015 г. представителями 195 стран мира было подписано Парижское соглашение ООН, посвященное охране климата планеты. Страны признали, что изменения климата в первую очередь вызваны антропогенными выбросами парниковых газов, и согласились с необходимостью их сокращения.

В этот раз голос скептиков даже не звучал. Представители стран констатировали необходимость обратить повышенное внимание на традиционное использование угля как самого грязного, с точки зрения выбросов CO₂, топлива. Нефтегазовые компании и нефтедобывающие страны не видят для себя сильной угрозы, по крайней мере, пока автомобильная промышленность не перей-

дет полностью на производство электромобилей и автомобилей, работающих на безуглеродном топливе. Даже Саудовская Аравия развивает солнечную и атомную энергетику в меньшей степени потому, что нефтегазовая промышленность способствует повышению приземной температуры на планете. Основной её мотив развития безуглеродной энергетики - сохранение собственных нефтя-

БОРИСОВА Екатерина Андреевна, кандидат исторических наук, ст.н.с. Институт востоковедения РАН. РФ, Москва, ул. Рождественка, 12 (bekatmail@mail.ru)

* Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-37-11129 (Исследование социокультурных, экологических и технологических аспектов перспектив экспорта энергоресурсов из России).

ных запасов, учитывая конечность этого ресурса, для продления своих экспортных возможностей, т.к. экспорт нефти пока остается основным источником пополнения бюджета. При этом саудиты понимают, что нефтяная эра, по крайней мере, для них, скоро подойдет к концу (ориентировочные сроки - 2030 г.), поэтому развитие альтернативных источников энергии - это еще и их задел на будущее.

Когда речь заходит о климате планеты, внимание экологов в первую очередь обращается в сторону Китая - одного из самых крупных энергопотребителей, а заодно и загрязнителей планеты. В 2015 г. совокупное энергопотребление КНР составило 4 430 млн т у.т. (22,9% от мирового потребления [16, р. 40]). На втором месте после него традиционно оказываются США - 3 137 млн т у.т. (17,3% от мирового потребления [16, р. 40]). При этом по выбросам парниковых газов эти страны также лидируют, хотя в США эмиссия CO₂ почти в 2 раза меньше, чем в Китае [15]. Одна треть ежегодно выделяющихся парниковых газов в мире появляется за счет работы именно китайской индустрии, прежде всего энергетики, т.к. основным энергоресурсом в стране остается уголь.

ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ КИТАЯ

Самыми крупными потребителями угля на сегодняшний день оказываются Китай и в значительно меньшей степени Индия. Доля Китая в ми-

ровом потреблении угля в 2015 г. составила 48% [15]. Осознавая свою ответственность, они, как и остальные государства, поставили целью снижение выбросов парниковых газов за счет постепенного ухода от использования угля и другого ископаемого топлива и перехода на возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

Планы развития энергетической отрасли Китая до 2020 г. расписаны в нескольких программных документах. Во-первых, этой теме традиционно посвящается раздел китайского пятилетнего плана развития страны. В подробном виде пятилетний план по энергетике выпускается отдельным документом и в последнее время значительно запаздывает по срокам обнародования по сравнению с основным пятилетним планом развития страны. Так, 12-й пятилетний план развития энергетики (2011-2015 гг.) стал известен только в 2013 г. Новый, 13-й пятилетний план (2016-2020 гг.) был опубликован в январе 2017 г. До этого момента описанные там показатели появлялись небольшими информационными блоками в заявлениях официальных лиц.

Во-вторых, цели энергетического развития прописаны в «Стратегическом плане действий по энергетике» (СПДЭ) (2014-2020).

Из этих разрозненных данных складывается следующая картина (см. *табл. 1*).

Как видно из *табл. 1*, потребление угля к 2020 г. по сравнению с 2015 г. вырастет, однако в общем объеме энергопотребления его доля сни-

Таблица 1

Основные запланированные энергетические показатели Китая до 2020 г.

	СПДЭ	13-й пятилетний план (2016-2020)	13-й пятилетний план по энергетике	Показатели 2015 г.
Энергопотребление	4,8 млрд т у.т.	5 млрд т у.т.	Не более 5 млрд т у.т.	4,3 млрд т у.т.
Потребление угля	4,2 млрд т	-	Менее 4,1 млрд т	3,96 млрд т
Энергоемкость ВВП	-	-15% от уровня 2015 г.	-	-18,2% от уровня 2010 г.
Углеродоемкость ВВП	-	-18% от уровня 2015 г.	-	-20% от уровня 2010 г.
Доля угля в энергопотреблении (в потреблении первичной энергии)	62%	-	58%	64%
Доля неископаемого топлива в потреблении первичной энергии	15%	15%	Более чем 15%	12%

Источник: [1].

зится с 64% до 62-58% (в зависимости от учитываемой программы развития). В то же время доля альтернативных источников энергии (энергии ветра, солнца, биомассы, ядерной энергии и гидроэнергии) должна будет составить не менее 15%. Благодаря запланированным мероприятиям предполагается, что углеродоемкость ВВП к 2020 г. снизится на 18% от уровня 2015 г.

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЯТЫХ ПРОГРАММ

На реализацию этих амбициозных планов негативно влияет ряд внутренних и внешних факторов.

Сегодня китайское руководство столкнулось с проблемой появления избыточных энергетических мощностей. Они образовались в результате экономического спада и сокращения энергоемких производств, приведших к недоиспользованию существующих мощностей в сфере энергетики. К слову, показатели использования действующих мощностей в 2016 г. были самыми низкими с 1978 г. [1]. Ситуация усугубляется, с одной стороны, быстрым возведением новых, утвержденных еще в период экономического бума, угольных электростанций, и, с другой, - падением цен на уголь при сохранении фиксированного тарифа на электроэнергию, позволяющих угольным ТЭС получать повышенный доход.

Стоит отметить, что состоявшаяся смена хозяина Белого дома в США повлияет на положение дел в китайской энергетике еще более негативным образом. Новый президент Дональд Трамп однозначно дал понять, что он будет вытеснять китайские товары с американского рынка, а также возвращать на родину производства, выведенные в другие страны (в т.ч. в Китай), введением протекционистских мер. Так что снижение темпов роста китайской экономики продолжится, а объем избыточных мощностей вырастет.

Уже в 2015 г. энергопотребление Китая выросло лишь на 1,5%, что оказывается для него минималь-

ным уровнем с конца 1990-х гг., предшествовавших периоду быстрой индустриализации в стране; и это при том, что Китай остаётся самым крупным растущим энергетическим рынком в мире.

Наличие избыточных энергетических мощностей приводит к недоиспользованию уже имеющихся ветряных и солнечных станций, особенно в западной и северной частях страны [1; 2]. По данным китайских СМИ, недоиспользование ветроэнергетики северных провинций Китая в 2016 г. составило 43% [2]. А согласно данным *Greenpeace*, только в январе-сентябре 2016 г. потери ветровой энергетики составили, в целом, по стране 19%, а солнечной - 10%. Это соответствует выработке электроэнергии 20 крупными угольными электростанциями [7].

Еще одна причина связана с чисто техническими проблемами: ветряные и солнечные станции строятся в наиболее благоприятных для извлечения энергии географических и климатических условиях. Но эти территории не всегда соответствуют тем зонам, где имеется повышенный спрос на электроэнергию и есть развитая энергосеть. Кроме того, в сфере ветроэнергетики наибольшие потери происходят ночью, когда выработка высокая, а спрос на электроэнергию пониженный. Электричество, если не созданы для этого специальные условия, не может храниться, что создает проблемы для регулирования его подачи в реальном времени в условиях изменения спроса.

Тем не менее, Китай уже сегодня лидирует по введению в строй станций, работающих на ВИЭ, и в планах он не собирается сдавать позиции (см. табл. 2).

Выход с недоиспользованием существующих электростанций на новых ВИЭ (НВИЭ) (для Китая это, прежде всего, ветер и солнце) видится в создании разного рода хранилищ энергии - аккумуляторов, теплоаккумулирующих емкостей, гидроаккумулирующих станций (ГАЭС) и т.д. Они позволяют выравнивать суточную неоднородность графика электрической нагрузки, накапли-

Таблица 2

Основные запланированные показатели Китая по развитию мощностей ВИЭ до 2020 г.

	СПДЭ	13-й пятилетний план по энергетике	Показатели 2015 г.
Ветрогенерация	200 ГВт	210-250 ГВт	129 ГВт
Солнечная генерация	100 ГВт	110-150 ГВт	43 ГВт
Гидроэнергетика	350 ГВт	340 ГВт	320 ГВт
Ядерная энергетика	58 ГВт	58 ГВт	26 ГВт

Источник: [1].

вать энергию, когда потребность в ней мала, и выдавать её, когда спрос на неё возрастает. Тогда возобновляемые источники энергии могут быть задействованы в большей мере в составе сформированного энергопакета.

В 13-м пятилетнем плане Китая по гидроэнергетике записано увеличение мощностей ГАЭС с 23 ГВт до 40 ГВт к 2020 г. Это в 2 раза больше мощностей ГАЭС, имеющихся в США [2]. Кроме того, уже сейчас реализуется гигантский экспериментальный проект ванадиевой окислительно-восстановительной реакторной установки. Она настолько велика, что сможет утроить нынешнюю емкость аккумуляторных батарей, подключенных к электросети Китая, когда будет закончена в 2018 г.

По данным *CNESA (China Energy Storage Alliance)*, к концу 2015 г. в Китае в процессе ввода насчитывалось 118 проектов энергохранилищ. В этот расчет не брались ГАЭС, системы хранения энергии с помощью сжатого воздуха и теплоаккумулирующие емкости. Общая аккумулирующая мощность этих проектов - 105,5 МВт, что соответствует 11% от мировых показателей. Совокупный среднегодовой темп роста с 2010 по 2015 гг. составил 110%, и это в 6 раз выше, чем глобальные темпы роста. Практически все недавно анонсированные проекты хранения энергии планируется полностью реализовать в течение двух-трех лет. Их общая установленная мощность должна составить около 1 ГВт (без учета ГАЭС) [3].

В целом, внедрение сети энергохранилищ находится в активной фазе реализации. Однако пока отработаны не все механизмы её интеграции в энергосистему страны. Так, согласно оценке отраслевых экспертов, несмотря на наличие новых механизмов компенсации за хранение энергии, широкому распространению хранилищ препятствует отсутствие спотовых рынков сбыта в Китае. Одним из важных видов использования спотовых рынков является продажа электроэнергии по ее истинной цене на данный конкретный момент времени [3]. Пока таких рынков нет, но уже ведется работа по их созданию.

Есть еще одна причина, почему происходят потери вырабатываемой с помощью НВИЭ электроэнергии. Она заключается в том, что существуют институциональные проблемы в планировании и деятельности энергетического сектора. Многие из методов, которые регулируют энергосистему Китая сегодня, по-прежнему придают приоритетное значение углю как части плановой экономики, а не приспособляются к потребностям диверсифицированной энергетики. В итоге ветрогенерация и солнечная генерация оказываются без полноценного доступа к передающим электросетям. Передающие сети просто отсутст-

вуют в достаточном количестве, что мешает НВИЭ успешно конкурировать с энергетикой, основанной на традиционных видах топлива и имеющей приоритетный доступ к линиям электропередач. Более того, на данный момент энергосистема Китая сосредоточена на строительстве сетей сверхвысокого напряжения (1000 кВ), игнорируя строительство сетей с напряжением 220 кВ и 500 кВ, соединяющих станции на НВИЭ с национальной энергосетью [9].

Таким образом, возобновляемые источники энергии пока проигрывают конкуренцию традиционным видам топлива, хотя государство создало льготные условия и вводит поощрительные меры для развития чистой энергетики. В 2009 г. в Китае был принят «зеленый тариф», гарантировавший фиксированную цену, по которой оператор энергосети обязан покупать «чистую» энергию. Разницу между закупочной ценой энергосетей и «зеленым тарифом» оплачивает Национальный фонд по возобновляемым источникам энергии.

Ядерная энергетика Китая тоже испытывает сложности из-за замедления роста экономики. В связи с уменьшением спроса на электроэнергию Китай может урезать планы по строительству АЭС. Развертывание ядерной программы Китая уже сегодня отстает от графика, и есть вероятность, что цель в 58 ГВт к 2020 г. не будет достигнута. Для ядерной отрасли Китая 2016 г., в отличие от 2015 г., был разочаровывающим. Два строящихся в КНР реактора EPR отстают от графика на 3-4 года. Четыре реактора серии AP1000 также запаздывают на 3-4 года. Они строятся Китайской государственной ядерной энергетической компанией (*SNPTC*), которая раньше не строила реакторы. В 2016 г. один реактор (*Hongyanhe 3*) в провинции Ляонин, работавший всего 987 часов в первом квартале 2016 г., был загружен лишь на 45%, а реакторы *Fuqing* и *Changjiang* в провинциях Фуцзянь и Хайнань вообще были временно закрыты [14].

Еще один фактор нестабильности ядерной энергетики Китая - это то, что надзорные органы не справляются с таким огромным объемом работы: контроль за работой действующих 36 реакторов, строительство 21 новой АЭС и рассмотрение шести принципиально новых проектов станций. Как заявил один высокопоставленный чиновник из *SNPTC*, «наша фатальная слабость в том, что наши стандарты управления недостаточно высоки». По мнению экспертов, чтобы наращивать возможности для поддержки такой крупной строительной программы, может потребоваться пауза в заказе новых станций и оборудования [14].

Совершенно другие проблемы у гидроэнергетики. Гидроэлектростанции рассматриваются как

относительно чистая альтернатива угольной промышленности, однако и они имеют свои социальные и природные издержки: переселение сотен тысяч людей, нарушение биоразнообразия и среды обитания многих видов флоры и фауны, уменьшение популяции рыбы, дополнительная эмиссия парниковых газов за счет разложения органики затопленных водами крупных водохранилищ лесных и луговых массивов и т.д.

Крупные гидротехнические проекты, реализуемые с прошлого века, уже вынудили покинуть собственные дома и переселиться на новые территории более 23 млн людей, а прорывы плотин унесли жизни нескольких тысяч человек; уменьшилось видовое разнообразие рыб, сократился и улов. Все китайские, включая трансграничные, реки уже зарегулированы плотинами и в той или иной степени страдают от этого.

Более экологичными считаются малые ГЭС, однако пока что делается ставка на развитие крупных гидроэлектростанций. Причём большинство из них строится на трансграничных водных артериях, влияя негативным образом на экологическую ситуацию соседних стран и провоцируя международные конфликты [10].

Несмотря на все вышеизложенные проблемы, Китай занимает лидирующие позиции в мире по развитию возобновляемых источников энергии и показывает выдающиеся успехи по сокращению выбросов парниковых газов за счёт снижения показателей угольной отрасли.

СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ УГЛЯ В КИТАЕ

По данным Национального бюро статистики, Китай в 2016 г. сжег на 4,7% меньше угля, чем в предыдущем году [4]. Сокращение потребления этого топлива наблюдается уже третий год подряд. Так, в Китае в 2014 и 2015 гг. потребление угля снизилось на 2,9% и 3,7%, соответственно, закончив полосу быстрого последовательного роста с 2000 по 2013 гг. Большинство экспертов сходятся во мнении, что в Китае потребление угля уже прошло свои пиковые величины в 2013 г., т.е. намного раньше, чем прогнозировалось - в период между 2020 и 2040 гг. [5].

Тем не менее, цифра 4,7% сама по себе является спорной. *Greenpeace* заявил, что сокращение числа физических тонн сожженного угля отличается от фактических единиц энергии, полученных от сжигания угля, приводимых также Национальным бюро статистики, которые снизились всего на 1,3% в 2016 г. Эксперты *Greenpeace* объясняют это либо существенным улучшением качества угля, либо несоответствием данных [6]. Однако, возможно, что речь идет об улучшении технологии сжигания угля. В любом случае, доля угля в

энергетическом балансе Китая за 2016 г. снизилась с 64% до 62% [4].

Так что поставленные цели до 2020 г. - потребление угля на уровне или ниже 4,1 млрд т и снижение его доли в общем энергобалансе страны до 58% - могут считаться вполне достижимыми. Важно отметить, что Китай постепенно переходит с энергоемких производств стали и цемента в менее энергозатратный сегмент - легкую промышленность, сектор услуг и транспорта. Такая трансформация экономической структуры приводит к повышению эффективности использования энергии. В 2016 г. экономика Китая выросла на 6,9%, а общее потребление энергии - лишь на 1,4% [4].

Однако, как уже отмечалось, не все так однозначно. Конец 2016 г. ознаменовался ростом угольного потребления. Он был вызван замедлением китайской экономики и связанными с этим мерами китайского правительства по её оживлению. В итоге были резко увеличены как государственные, так и поощряемые государством частные инвестиции в инфраструктурное строительство.

Хотя при этом кампания правительства по сокращению избыточных мощностей по добыче угля, которая включала ограничение ежегодного срока эксплуатации угольных шахт, шла своим чередом.

В 2016 г. добыча угля снизилась на 9% [4]. В результате, к концу 2016 г. Китай увеличил импорт угля на 25% в годовом исчислении, чтобы заполнить разрыв между предложением угля и спросом на него [5]. Скорее всего, рост спроса на уголь - это временное явление, т.к. основные тенденции китайской энергетики - повышение энергоэффективности, снижение энергоёмкости производств и декарбонизация. Еще одна очевидная причина необходимости снижения потребления угля - загрязнение воздуха вредными выбросами, вынуждающими китайцев ходить в марлевых повязках. Известно, что самые загрязненные города мира находятся в Китае. Даже из космоса видно распространение грязевого воздушного потока над китайскими городами. Из-за загрязнения воздуха, воды и почвы продолжительность жизни на севере КНР снизилась на 5,5 лет*.

РОСТ ВИЭ И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO₂

Согласно данным *Greenpeace*, 2016 г. стал четвертым годом подряд, когда Китай даёт либо ну-

* Подробнее см.: Борисова Е.А. КНР. Экологические проекты в сфере энергетики // Азия и Африка сегодня. 2016, № 2. С. 26-32. (Borisova E.A. 2016. China. Environmental Projects in the Field of Energy // Aziya i Afrika segodnya. № 2) (In Russ.)

левой рост по выбросам CO_2 , либо показывает даже их снижение, как это произошло в 2015 г. [6]. Учитывая эту тенденцию, в основе которой лежит постепенная декарбонизация энергетической системы Китая, можно ожидать перевыполнения этой страной планов до 2020 г. по снижению выбросов парниковых газов.

При этом общее энергопотребление в стране растёт и, согласно планам развития, будет увеличиваться на 3% ежегодно. Правда, есть обоснованные предположения, что эти цифры завышены, учитывая дальнейшее прогнозируемое замедление роста китайской экономики. В любом случае, акцент постепенно смещается в сторону использования чистой энергетики.

К 2020 г. доля альтернативных источников энергии должна превысить 15% в общем энергобалансе страны. В 2015 г. она уже составляла 12%. В том же году Китай побил мировой рекорд по установке солнечных батарей. Совокупная мощность солнечной энергетики в 2015 г. составила 43 ГВт, а в 2016 г. страна почти удвоила эти показатели, доведя её до 77,4 ГВт. Таким образом, с большой долей вероятности можно утверждать, что цели, намеченные на 2020 г. в части развития солнечной энергетики - 110-150 ГВт, могут быть достигнуты уже в 2018 г. [7].

Ветроэнергетика развивается не менее быстро. Для этого есть все условия: много земли, длинная береговая линия, возможности установки турбин на море. По приблизительным оценкам, ветровой потенциал Китая составляет около 2380 ГВт на суше и 200 ГВт на море. Лишь только за 2015 г. в КНР было установлено 30 ГВт генерирующих мощностей ветровой энергии.

Из-за изменения тарифной политики в 2016 г. произошёл спад, но размах производства все равно остался впечатляющим - 23,3 ГВт генерирующих мощностей [8]. Общая мощность ветровых станций к концу 2016 г. достигла 149 ГВт. На данный момент ветроэнергетика уже вырабатывает 4% от общего объема национального потребления электроэнергии.

Из всех ВИЭ в Китае наиболее развита гидроэнергетика. Страна обладает огромнейшим гидроэнергетическим потенциалом в мире и является крупнейшим производителем гидроэлектроэнергии. К 2015 г. Китай перевыполнил 12-й пятилетний план по введению в строй новых гидроэнергетических мощностей на 19% (на 60 ГВт). Зато планы до 2020 г. были скорректированы в меньшую сторону - с 380 ГВт до 340 (350) ГВт. Немалую роль в этой корректировке сыграла сомнительная выгода для региональных экологических программ от развития крупных ГЭС.

Ядерная промышленность Китая пока производит значительно меньше энергии, чем упомяну-

тые выше альтернативные источники, но и она находится в процессе активного роста, несмотря на упомянутые ранее сложности. В 2015 г. ядерная энергетика занимала 3% от общего объема производства электроэнергии в Китае и была самым быстрорастущим поставщиком для электроэнергетики (рост на 29%).

Согласно заявленным планам, к 2030 г. мощность АЭС составит от 120 до 150 ГВт, и ядерная энергетика обеспечит от 8% до 10% от общего объема производимой электроэнергии [13]. По прогнозам *ВР*, хотя не все с этими прогнозами согласны, учитывая замедление роста китайской экономики, ядерные генерирующие мощности Китая будут расти на 11% в год до 2035 г., что составляет почти три четверти глобального роста ядерной энергетики [11].

В стадии строительства на сегодняшний день в Китае имеется 21 реактор общей мощностью более 20 ГВт. По данным Всемирной ядерной ассоциации, еще 176 либо планируются, либо предложены, что гораздо больше, чем в любой другой стране мира [12]. Помимо того, что Китай строит новые традиционные реакторы, он также финансирует разработку оборудования следующего поколения, такого как ториевые реакторы с охлаждением расплавами солей, высокотемпературные реакторы с газовым охлаждением и реакторы на быстрых нейтронах с натриевым охлаждением [12].

Согласно китайской статистике, потребление чистой энергии, в состав которой были включены гидроэнергия, энергия ветра и солнца, ядерная энергия, а также природный газ, в 2016 г. составило 19,7% от общего энергопотребления в Китае, что на 1,7% выше показателей 2015 г. [4]. Интересно, что Китайское статистическое агентство включило в состав «чистых» энергоресурсов природный газ. Объясняется это тем, что при его сжигании не образуются копоть и зола, в отличие от последствий сжигания угля и нефти. Поэтому из всех ископаемых видов топлива газ является наиболее экологически чистым. Тем не менее, газ тоже вносит свою лепту в усиление парникового эффекта на планете, т.к. при его сжигании образуется углекислый газ, хотя его выбросы при сжигании газа почти в 2 раза меньше, чем при сжигании угля, и в 1,3 раза меньше, чем при сжигании нефти.

* * *

Несмотря на разночтения в понимании термина «чистая энергетика» и, соответственно, оценках её доли, очевиден факт, что Китай прилагает максимум усилий в борьбе за улучшение экологических условий в стране и мире. По данным международного энергетического агентства, ми-

ровые выбросы парниковых газов в энергетическом секторе не растут уже третий год подряд - в основном, из-за снижения эмиссии в крупнейших странах-эмитентах, Китае и США. Правда, в разрез с этим трендом идут недавние заявления американского президента Д.Трампа о выходе из Парижского соглашения и о снятии ограничений на добычу угля и выбросы парниковых газов в США.

Существующих тенденций пока недостаточно для достижения задач, поставленных Парижским соглашением. Оно требует еще более резкого снижения выбросов - в ближайшие 35 лет мировая экономика должна сократить выбросы парниковых газов на 85%, т.е. в среднем на 2,6% в год. Это означает, что к 2050 г. почти 95% производимого

электричества должно быть выработано при помощи низкоуглеродных технологий, 70% новых автомобилей должны быть электрическими, большинство зданий - энергоэффективными, а углеродоемкость промышленного сектора должна снизиться на 80% от сегодняшнего уровня [17].

Учитывая темпы китайских преобразований, приближение к этим показателям возможно, если будут преодолены факторы, мешающие данному движению. Хотя грандиозные преобразования в энергетической сфере Китая наталкиваются на ряд технических, институциональных и экономических проблем, решения для них тоже имеются, поэтому можно надеяться, что скорость по внедрению чистых технологий будет нарастать.

Список литературы/ References

1. Ma Tianjie. China out did itself again in setting 2020 low-carbon targets // China dialogue, 05.01.2017 - <https://www.chinadialogue.net/blog/9113-All-eyes-on-China-s-13th-Five-Year-Plan-for-energy/en> (accessed 15.05.2017)
2. Charles Vest. China turns to energy storage to push renewables // China dialogue, 27.02.2017 - <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9635-China-turns-to-energy-storage-to-push-renewables> (accessed 15.05.2017)
3. Opinion: Electricity Spot Markets will Help Commercialization of Energy Storage // CNESA: China Energy Storage Alliance, 05.09.2016 - <http://en.cnesa.org/featured-stories/2016/9/5/opinion-electricity-spot-markets-will-help-commercialization-of-energy-storage> (accessed 15.05.2017)
4. Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2016 National Economic and Social Development // National Bureau of Statistics of China, 28.02.2017 - http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201702/t20170228_1467503.html (accessed 17.05.2017)
5. Feng Hao, Tang Damin. China's coal consumption drops for third year in a row // China dialogue, 28.02.2017 - <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9636-China-s-coal-consumption-drops-for-third-year-in-a-row> (accessed 19.05.2017)
6. China forecasts fourth year of stable or declining CO₂ emissions as world awaits Trump climate action // Greenpeace, 28.02.2017 - <http://www.greenpeace.org/international/en/press/releases/2017/China-forecasts-fourth-year-of-stable-or-declining-CO2-emissions-as-world-awaits-Trump-climate-action--Greenpeace/> (accessed 12.04.2017)
7. Lauri Myllyvirta. China kept on smashing renewables records in 2016// Energy desk. Greenpeace, 06.01.2017 - <http://energydesk.greenpeace.org/2017/01/06/china-five-year-plan-energy-solar-record-2016/> (accessed 12.04.2017)
8. Anmar Frangoul. China and US lead way with wind power installations, says global energy report // CNBC, 13.02.2017 - <http://www.cnbc.com/2017/02/13/china-and-us-lead-way-with-wind-power-installations-says-global-energy-report.html> (accessed 12.04.2017)
9. Michelle Winglee. How China can stop wasting wind energy // China dialogue, 22.07.2016 - <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9119-How-China-can-stop-wasting-wind-energy> (accessed 12.06.2017)
10. Борисова Е.А. Трансграничные реки в политике Китая // Восток / Oriens, 2015, № 2. С. 121-131. (Borisova E.A. 2015. Transboundary Rivers in China's Policy // Vostok/Oriens. № 2) (In Russ.)
11. BP Energy Outlook, 2017 edition. P. 39.
12. China carrying forward with large scale development of nuclear energy from US research that has been underdeveloped // Next big future, 03.02.2017 - <http://www.nextbigfuture.com/2017/02/china-carrying-forward-with-large-scale.html> (accessed 12.04.2017)
13. Nuclear Power in China (Updated 10 March 2017) // World Nuclear Association. - <http://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx> (accessed 10.07.2017)
14. Steve Thomas. China's nuclear roll-out facing delays // China dialogue, 26.10.2016 - [https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9341-China-s-nuclear-roll out-facing-delays](https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9341-China-s-nuclear-roll-out-facing-delays) (accessed 12.04.2017)
15. Total energy consumption // Global Energy Statistical Yearbook 2016 - <https://yearbook.enerdata.ru/#energy-consumption-data.html> (accessed 12.04.2017)
16. BP Statistical Review of World Energy, June 2016.
17. Энергетику убеждают перестроиться // Коммерсантъ, 21.03.2017. (Energy is urged to rebuild // Kommersant) (In Russ.)