

ЭКОНОМИКА И ПОЛИТИКА

DOI: 10.31857/S086919080018335-5

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ В КИТАЕ: ПРОБЛЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
ЭНЕРГОПЕРЕХОДА И ФИНАНСИРОВАНИЯ

© 2022

Ю.А. МАКЕЕВ^а, А.И. САЛИЦКИЙ^б, Н.К. СЕМЕНОВА^с

^а – Институт востоковедения РАН, Москва, Россия;
ORCID: 0000-0001-7117-1825; vau4er@rambler.ru

^б – Национальный исследовательский институт мировой экономики и
международных отношений имени Е.М. Примакова РАН, Москва, Россия;
ORCID: 0000-0001-6134-768X; sal.55@mail.ru

^с – Институт востоковедения РАН, Москва, Россия;
ORCID: 0000-0001-7872-8972; semenovanelli-2011@mail.ru

Резюме: Во втором десятилетии XXI в. Китай превратился в крупнейшего в мире производителя, потребителя и импортера ископаемого топлива. Импорт включает сырую нефть, природный газ и уголь. Другая сторона - лидерство страны по выбросам парниковых газов, в основном CO₂. Проблема, которая уже решалась в пятилетних планах в 2006–2015 гг., получила особое внимание в тринадцатой пятилетке в рамках концепции «красивого Китая», которая содержит амбициозные цели по экологическому восстановлению Китая.

Центральная проблема среди этих целей – декарбонизация и постепенное сокращение использования угля как основы энергетической системы Китая. Существующие планы и модели рассматриваются авторами вместе с короткой историей энергетического сектора, быстрым прогрессом в создании надежного сегмента возобновляемых источников энергии, который также занимает лидирующие позиции в мире.

В соответствии с общей тенденцией международных энергетических реформ и полагаясь на крупные инвестиции в возобновляемые источники энергии, Китай планирует улучшить свою собственную энергетическую безопасность и смягчить все более серьезные экологические проблемы.

Для понимания сложности осуществления энергоперехода Китаем авторы анализируют нынешнее состояние энергетической отрасли КНР, приводятся возможные сценарии энергоперехода к низкоуглеродному развитию и достижения углеродной нейтральности в Китае. Особое внимание в статье уделяется развивающимся зеленым финансам в Китае. Представлены методы и инструменты государственной политики в этой области, в том числе торговля выбросами CO₂, имеющая огромный потенциал роста.

Однако энергопереход в Китае не выглядит близкой перспективой из-за сложных внутренних проблем и международной обстановки, в которой сталкиваются интересы развитых и развивающихся стран. В самом Китае существует проблема финансовой эффективности возобновляемых источников энергии, на мировой арене Китай в настоящее время вряд ли может доверять западным партнерам в реформах энергетического сектора, имеющего стратегическое значение.

Ключевые слова: Китай, возобновляемые источники энергии, энергетический переход, выбросы, эффективность, зеленое финансирование

Для цитирования: Макеев Ю.А., Салицкий А.И., Семенова Н.К. Декарбонизация в Китае: проблемы осуществления энергоперехода и финансирования. *Восток (Oriens)*. 2022. № 1. С. 89–105. DOI: 10.31857/S086919080018335-5

DECARBONIZATION IN CHINA: ENERGY TRANSITION AND FINANCING CHALLENGES

© 2022

Yuri A. MAKEEV^a, Alexander I. SALITSKII^b, Nelli K. SEMENOVA^c

^a – Institute of Oriental Studies, RAS, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-7117-1825, vau4er@rambler.ru

^b – Primakov Institute of World Economy and International Relations, RAS, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-6134-768X, sal.55@mail.ru

^c – Institute of Oriental Studies, RAS, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-7872-8972, semenovanelli-2011@mail.ru

Abstract: *In the second decade of 21st century China has evolved as the world largest producer, consumer and importer of fossil fuels, including crude oil, natural gas and coal. The other side is the country's leadership in emission of greenhouse gases, mainly CO₂. The problem, already addressed during five-year plans in 2006–2015, got special attention in the thirteenth five-year plan under the concept of 'beautiful China', which contains ambitious goals in ecological re-construction of China.*

The central problem among these goals is decarbonization and phasing down coal as the backbone of China's energy system. The existing plans and models are viewed by the authors together with the short history of energy sector, rapid progress in building a sound renewables segment, which is also number one in the world.

Special attention in the article is given to the complexity of China's energy transition, the authors analyze the current state of the PRC's energy industry and provide possible scenarios for energy transition and emerging green finance in China. The methods and instruments of the state policy in the field are presented, including trade in emissions of CO₂, which has a huge growth potential.

Energy transit in China does not look as a close perspective due to complex domestic issues and international environment where the interests of developed and developing countries collide. At home, there is a problem of financial efficiency of renewables, at the world scene China at present can hardly trust western partners in rebuilding the energy sector, which has a strategic significance.

Keywords: China, renewables, energy transition, emissions, efficiency, green finance.

For citation: Makeev Y.A., Salitskii A.I., Semenova N.K. Decarbonization in China: Energy Transition and Financing Challenges. *Vostok (Oriens)*. 2022. No. 1. Pp. 89–105. DOI: 10.31857/S086919080018335-5

Итоги завершившейся в середине ноября 2021 г. Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (COP-26) свидетельствуют о сохранении противоречий относительно подходов к декарбонизации. Богатые страны Севера, издержки осуществления энергоперехода в которых сравнительно невелики, готовы пойти на дальнейшее

ужесточение политики в области устойчивого развития и ускорить тем самым достижение углеродной нейтральности. Однако страны Юга в силу различных причин в большинстве своем пока не готовы сделать приоритетом своего развития соответствие климатической повестке. Более актуальными для этих стран являются либо проблемы сохранения относительно высоких темпов роста экономики (Китай и Индия), либо преодоление отсталости и достижение хотя бы базового уровня индустриализации (для беднейших стран). Наиболее ярко противоречия между группами стран проявились в невозможности достичь лоббируемого странами Севера отказа от использования угля. Вместо конкретных обязательств по отказу от использования угля в энергетике, 197 стран договорились лишь о поэтапном сокращении использования угля. Позиции Индии и Китая (энергопотребление которых по-прежнему в основном удовлетворяется за счет самого дешевого и одновременно самого климатически опасного энергоносителя – угля) по этому вопросу стали ключевыми и привели к смягчению окончательных формулировок итоговой декларации в отношении дальнейшего использования угля.

Достигнутые в ходе конференции договоренности о создании межгосударственного и корпоративного рынков для климатических проектов создают предпосылки для формирования полноценного глобального рынка углеродных квот в будущем. Инвестиционная привлекательность углеродных квот способна спровоцировать приток спекулятивного капитала на международный корпоративный рынок углеродных квот, результатом чего может стать высокая цена глобальных углеродных единиц (которая, впрочем, по всей видимости, будет действовать только для достаточно узкого сегмента проектов по прямому улавливанию углерода из атмосферы). Высокая цена прав на эмиссию парниковых газов вместе с осознанием факта истощаемости природного ресурса – допустимого объема выброса парниковых газов в атмосферу (или иначе – остаточного глобального углеродного бюджета) рано или поздно сделают необходимым справедливое распределение углеродных квот между странами. Еще одним следствием создания корпоративного рынка для климатических проектов станет быстрое развитие технологий и мощностей по прямому улавливанию углерода, имеющих относительно невысокую себестоимость (например, в сфере улавливания углерода с помощью лесов).

ПРОГНОЗ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ В КИТАЕ

В соответствии с общей тенденцией международных энергетических реформ и полагаясь на крупные инвестиции в возобновляемые источники энергии, Китай планирует улучшить свою собственную энергетическую безопасность и смягчить все более серьезные экологические проблемы.

С точки зрения выбросов на душу населения Китай сопоставим с богатыми европейскими экономиками. Одновременно огромные масштабы Китая сделали его крупнейшим источником выбросов парниковых газов в мире: выбросы углекислого газа объемом 9.8 млрд т составляют 28% от общих мировых выбросов ежегодно [Чжунго Нэн, 2021]. Наиболее значимый вклад в глобальные антропогенные выбросы парниковых газов вносят Китай (13.1 млрд т CO_2 -экв., 24%), США (5.7 млрд т CO_2 -экв., 10%), Европейский Союз (4.1 млрд т CO_2 -экв., 7%), Индия (3.4 млрд т CO_2 -экв., 7%), Российская Федерация (1.6 млрд т CO_2 -экв., 3%) и Япония (1.2 млрд т CO_2 -экв., 2%). Вклад каждого из остальных эмитентов не превышает 2% глобальной эмиссии, но суммарно на их долю приходится около 40% глобальной эмиссии.

По показателю кумулятивного прироста ежегодных выбросов парниковых газов относительно уровня 1990 г. лидируют Китай (+116 млрд т CO_2 -экв.), Индия (+25 млрд т),

США (+16 млрд т) и Канада (+3 млрд т), снижения – Российская Федерация (–41 млрд т), Европейский союз (–19 млрд т), Германия (–6 млрд т) и Великобритания (–4 млрд т).

В отчете, опубликованном Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) в октябре 2018 г., сделан вывод о том, что для того, чтобы избежать экстремальных опасностей, мир должен контролировать глобальное потепление в пределах 1.5 °C [Global Warming, 2018]. Только когда мир достигнет чистых нулевых выбросов парниковых газов к середине этого столетия, можно будет достичь этой цели.

Китай, крупнейший в мире производитель выбросов, пообещал достичь углеродной нейтральности к 2060 г. на конференции ООН в 2020 г. Это можно назвать очень амбициозным: самая быстрорастущая экономика в мире предлагает достичь углеродной нейтральности за такой короткий период времени. Китай планирует значительно ослабить зависимость от угля в середине этого века, но в настоящее время 57% энергии Китая по-прежнему вырабатывается за счет угля [Чжунго Нэн, 2021].

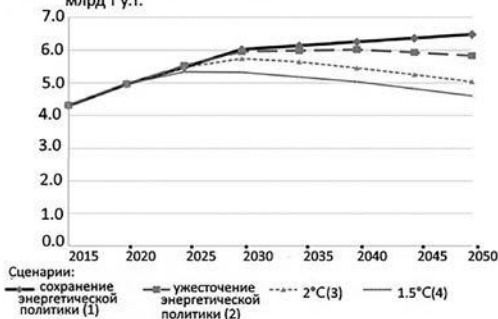
Согласно недавнему отчету, составленному Китайской международной неправительственной организацией «Глобальная организация по развитию и сотрудничеству в области энергоснабжения», энергетика, работающая на угле, является причиной около 40% выбросов углекислого газа в стране [Beijing vows, 2021].

По этой причине поиск Китаем стратегического пути достижения чистых нулевых выбросов углерода к 2060 г. имеет большое значение. И технологическое лидерство во многих отраслях открывает огромные возможности для достижения поставленной цели. Планируется серьезно декарбонизировать сектор производства электроэнергии, добиться электрификации как можно большего числа секторов экономики, увеличить производство и использование водорода более чем в три раза и интенсифицировать развитие биоэнергетики и улавливания углерода.

Общее представление о том, каким образом Китай планирует осуществить энергопереход и достичь углеродной нейтральности, дает опубликованное в октябре 2020 г. исследование «Долгосрочные стратегии и траектории низкоуглеродного развития Китая» [Хэ Цзянькунь, 2020]. Исследование проводилось Институтом изменения климата и устойчивого развития Университета Цинхуа совместно с десятками научных организаций и подразделениями различных министерств и ведомств.

Для осуществления декарбонизации Институтом изменения климата и устойчивого развития (ICCSO) Университета Цинхуа предварительно разработаны четыре перспективных сценария (рис. 1).

Сценарный анализ спроса на энергию к 2050 г.
млрд т у.т.



Сценарный анализ выбросов CO₂ к 2050 г.
млрд т CO₂

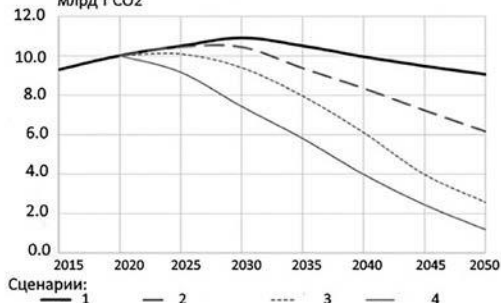


Рис. 1. Сценарный анализ спроса на энергию и выбросов углекислого газа в КНР до 2050 г.

Fig 1. Scenario analysis of energy demand and carbon dioxide emissions in the PRC up to 2050

[Хэ Цзянькунь, 2020]].

Сценарий 1. Сохранение текущей политики в области низкоуглеродного развития: потребление первичной энергии стабилизируется к 2050 г. и составит около 6.2 млрд т у. т., а выбросы CO_2 достигнут примерно 9 млрд т.

Сценарий 2. Ужесточение политики в области низкоуглеродного развития: общее потребление первичной энергии составит около 5.6 млрд т у. т. в 2050 г., а выбросы CO_2 – около 6.2 млрд т;

Сценарий 3. Сценарий 2°C : сокращение выбросов в соответствии с целевыми показателями, соответствующими повышению средней глобальной температуры на 2°C к 2100 г., выбросы CO_2 на душу населения не превышают 1.5 т. Потребление первичной энергии составит около 5.2 млрд т у. т. к 2050 г., выбросы CO_2 в энергетической отрасли – около 2.9 млрд т с учетом промышленных выбросов, а также сельского и лесного хозяйства.

Сценарий 4. Сценарий 1.5°C : предложение Китая о достижении углеродной нейтральности к 2050 г. с целью ограничить потепление на 1.5°C к концу столетия; потребление первичной энергии составит около 5 млрд т у. т. в 2050 г., выбросы CO_2 от потребления энергии составят около 1.4 млрд т; достижение нулевых чистых выбросов CO_2 к 2050 г. и значительное сокращение эмиссии других парниковых газов.

В ходе проведения исследования основной фокус был направлен на сценарии 2 и 3. В то же время, учитывая реалии развития китайской экономики и планы осуществления социалистической модернизации к 2035 г. (предполагающие, в частности, достижение уровня ВВП на душу населения в размере 20 тыс. долл. США¹). исследователи в основном придерживались сценария, совмещающего сценарий 1 и сценарий 2. В период до 2035 г. фокус исследования был смещен на сценарии 2 и 3. После предполагаемого достижения основных целей социалистической модернизации к 2035 г. наиболее вероятной траекторией движения Китая к углеродной нейтральности станет подход, предполагающий рост глобальной температуры на 2°C к концу столетия. В то же время, учитывая смещение мирового консенсуса к необходимости ограничения роста глобальной температуры на 1.5°C , значительное внимание в исследовании было уделено сценарию достижения углеродной нейтральности Китаем к 2050 г.

Любой из сценариев предполагает достижение пика выброса парниковых газов к 2030 г., при этом объемы первичного потребления энергии стабилизируются в период 2030–2035 гг. Электрификация технологических процессов будет способствовать снижению потребления углеводородного сырья и увеличению доли ВИЭ в энергобалансе. В результате при стабилизации совокупного объема энергопотребления выработка электроэнергии увеличится в 1.75 раза по сравнению с 2019 г., достигнув 13.13 трлн кВт*ч (сценарий 2), совокупная установленная мощность электростанций в то же время возрастет в 2.83 раза до 5686 гВт.

Структура топливно-энергетического баланса Китая в результате энергоперехода кардинально изменится при относительно небольшом увеличении совокупного энергопотребления. Сценарий 2°C основывается на увеличении совокупного первичного потребления энергии на 5.3% по сравнению с 2020 г. до 5.2 млрд т у. т. в 2050 г. При этом доля неископаемых видов топлива в топливно-энергетическом балансе составит 73.3%, в том числе угля – 9.0%, нефти – 7.7%, газа – 10.0%. В структуре конечного потребления энергии доля электричества благодаря электрификации (замене прямого потребления ископаемого топлива на электричество), составлявшая 21.3% в 2015 г., возрастет до 30% в 2030 г. и до 70% в 2050 г. Электрификация в промышленности, как ожидается, достигнет 58.2% (сценарий 2°C) к 2050 г.

В соответствии с приведенными в исследовании прогнозами, энергопереход при любых сценариях вызовет снижение себестоимости электроэнергии к 2050 г. Однако в начальный период энергоперехода в соответствии со сценариями 1.5°C и 2°C себестоимость электро-

¹ Далее – долл.

энергии достигнет пика в 2033 и 2028 гг., увеличившись в 1.41 и 1.40 раза соответственно по сравнению с 2018 г. После достижения пиковых значений, как ожидается, начнется плавное снижение себестоимости электроэнергии до уровней ниже существовавших до начала энергоперехода. Совокупные затраты на энергию в 2050 г. при различных сценариях составят от 10.7 до 13.5 трлн юаней по сравнению с 9.1 трлн юаней в 2020 г. Однако с учетом значительного роста экономики Китая к 2050 г. отношение затрат на энергию к ВВП существенно снизится.

Реализация сценария 2°C обеспечит снижение чистого выброса парниковых газов Китаем до 3.94 млрд т эквивалента CO₂ (в 3.35 раза по сравнению с 2020 г.). При этом снижение выбросов в энергетической отрасли составит 3.44 раза – до 2.92 млрд т CO₂. Чистое поглощение (карбонное фермерство и использование биотоплива с последующим улавливанием и захоронением углекислого газа), а также улавливание и захоронение CO₂ на электростанциях достигнет к 2050 г. 1.21 млрд т CO₂. Реализация сценария 1.5°C предполагает снижение чистой эмиссии парниковых газов в 9.93 раза – до уровня 1.33 млрд т эквивалента CO₂ в 2050 г.

Среди негативных последствий энергоперехода следует отметить приводимую в исследовании оценку снижения прогнозируемых темпов роста ВВП. По сравнению со сценарием продолжения текущей политики в области низкоуглеродного развития сценарий 2°C приведет к уменьшению ВВП на 1.4% к 2050 г., сценарий 1.5°C – на 4%. Следует также упомянуть прогнозируемое досрочное списание активов в угольной отрасли. В соответствии со сценарием 1.5°C обесценивание стоимости активов в угольной энергетике начнется с 2030 г., достигнет пика на уровне около 100 млрд юаней ежегодно к концу 2030-х гг. и продолжится до середины 2040-х гг.

Очевидно, что эти исследования носят предварительный характер и в реальности движение Китая к углеродной нейтральности будет значительно отличаться от прогнозных сценариев. Тем не менее подобные исследования позволяют сделать выводы о реалистичности энергоперехода и обозначают контуры будущей китайской экономики.

РЕАЛИИ ЭНЕРГЕТИКИ КИТАЯ

Китай является крупнейшим в мире производителем, потребителем и импортером энергии, оказывая мощное влияние на геополитическое и экономическое развитие мира, доступ к энергетическому рынку и изменение климата.

Несмотря на быстрое развитие ВИЭ-генерации, энергетика КНР по-прежнему базируется на углеводородном сырье, при этом основная доля в топливно-энергетическом балансе страны принадлежит углю (имеющему наибольший углеродный след из всех ископаемых видов топлива). Поэтому для понимания сложности осуществления энергоперехода Китаем необходимо проанализировать нынешнее состояние энергетической отрасли.

Энергетика является важной основой национального экономического и социального развития КНР. Начиная с периода реформ и открытости (с 1978 г.) для удовлетворения потребностей быстрого экономического и социального развития начала формироваться относительно комплексная энергетическая система. В настоящее время в КНР сформирована система производства энергии, основанная на угле, нефти, газе, электроэнергии, ядерной энергии и возобновляемых источниках (табл. 1).

Согласно данным Национального энергетического управления (NEA), в 2020 г. совокупные мощности по производству энергии в Китае достигли 4.1 млрд т у. т., включая 195 млн т сырой нефти, 192.5 млрд м³ природного газа, а общая установленная мощность

производства электроэнергии составляла 2.2 млрд кВт. Общая длина нефте- и газопроводов достигла 175 тыс. км. [Лю Яньян, 2021].

Модернизация в КНР способствовала трансформации структуры энергопотребления. При общей тенденции снижения доли угля, доля нефти в энергобалансе увеличилась в 5.3 раза: с 3.7% в 1949 г. до 19.10% в 2019 г. (табл.2). Природный газ (8.3% в 2019 г.), а также атомная энергетика, гидроэнергетика и энергия ветра (14.4% в 2019 г.), не представленные в показателях 1949 г., существенно диверсифицировали современный энергобаланс КНР [Лю Яньян, 2021].

Впечатляют выдающиеся результаты программы энергосбережения в Китае. Исходя из цен 2018 г., потребление энергии ВВП на 10 тыс. юаней снизилось с 910 кг у. т. в 1953 г. до 520 кг у. т. в 2018 г. (–на 43 %).

Китай – одна из немногих стран в мире, чьим основным источником энергии является уголь. В первые годы после создания Нового Китая на долю угля приходилось около 96.3 % общего энергопотребления страны (табл. 1), в 2019 г. – 57.7 % (Соединенные Штаты – 12.0%, Европейский Союз – 13.2%, среднемировое значение – 27.0%). При этом потребление угля все еще чрезвычайно велико. К собственному производству (3.94 млрд т в 2019 г.) плюсуется импорт (около 300 млн т), а также не учитываемые статистикой продажи мелких шахт.

В 1949 г. добыча угля составляла 32.4 млн т, а в 2019 г. она превысила 3.9 млрд т, увеличившись более, чем в 120 раз (табл. 3).

В угледобыче страна сталкивается с серьезным вызовом ограниченности ресурсов. 90% запасов угля в Китае сосредоточено в районах с неустойчивой экологической обстановкой, плохими условиями добычи и высокими производственными затратами.

Угольная промышленность является основным источником загрязнения окружающей среды – 70% выбросов углекислого газа. В 2015 г. доля сжигания угля в выбросах PM_{2.5} и SO₂ в стране достигла 62% и 80% соответственно.

Декарбонизация в Китае сталкивается с многочисленными препятствиями и является чрезвычайно сложным процессом т. к. уголь – самый дешевый и доступный источник энергии, на него приходится немалая доля налоговых поступлений. Местные органы власти не заинтересованы в сокращении потребления угля из-за высокой стоимости сокращения добычи угля – уменьшение добычи на 100 млн т влечет за собой увольнение 250 тыс. рабочих и субсидии в размере 20 млрд юаней.

В энергетическом секторе, крупнейшем потребителе угля, стоимость электроэнергии из угля в 2019 г. составляла всего 0.25–0.30 юаня/кВт*ч, а выработка электроэнергии на природном газе была в 2–3 раза дороже.

В 2019 г. с точки зрения теплотворной способности рыночная цена угля для производства электроэнергии составляла 14% от розничной цены бензина, 42% цены природного газа и 15% – электроэнергии.

Рыночная реформа угольной промышленности Китая серьезно отстает из-за чрезмерного административного вмешательства, дисбаланса требований правительства, местных властей и предприятий, низкой эффективности и коррупции.

Уровень добычи нефти и газа не соответствуют растущим потребностям экономики страны. К тому же, распределение ресурсов крайне неравномерно, условия добычи плохие, а ее себестоимость высока. Две трети угольных запасов сосредоточены на севере и северо-западе Китая, 60% извлекаемых запасов нефти сосредоточены на северо-западе и северо-востоке Китая, 65% извлекаемых запасов природного газа сосредоточены на северо-западе и юго-западе Китая, а 80% экономически освоенных гидроэнергетических ресурсов сосредоточены на юго-западе и в Центральном Китае. Сложилось большое

количество основных схем транспортировки угля с севера на юг, транспортировки газа и электроэнергии с запада на восток, которые оказывают большое влияние на строительство транспортной инфраструктуры, энергетические рынки и региональное экономическое развитие.

Нефтяные месторождения Китая невелики и разбросаны по территории, с плохими условиями добычи и высокими производственными затратами. Среднесуточная добыча одной скважины на нефтяных месторождениях Китая составляет всего 2 т (на Ближнем Востоке она достигает 685 т). 80% новых запасов сосредоточены в низкопроницаемых и сверхнизкопроницаемых трудноизвлекаемых коллекторах. На начало 2020 г. извлекаемые запасы нефти в Китае составляли 3.6 млрд т. В 2018 г. стоимость добычи на внутреннем рынке составляла 50 долл. за баррель, что в 10 раз выше, чем на Ближнем Востоке. В 2019 г. зависимость Китая от импорта сырой нефти составляла 72.5%.

В 2020 г. добыча сырой нефти в Китае достигла 195 млн т, увеличившись на 1.6% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. Но в то же время импорт сырой нефти также достиг нового максимума – 542 млн т, (+ 7.3% к 2019 г.)

Большинство месторождений природного газа в Китае являются малыми и средними, со сложными геологическими структурами, высокой сложностью добычи и высокой стоимостью. В 2016 г. рыночная цена природного газа в трубопроводах Китая была в 3.5 раза больше, чем в США. На начало 2020 г. извлекаемые запасы природного газа в Китае составляли 8.4 трлн м³ (табл. 5).

Доказанные запасы метана угольных пластов в КНР на начало 2020 г. составили 605.9 млрд м³, извлекаемые запасы – 313.5 млрд м³, на начало 2019 г. объем добычи составил 19.9 млрд м³.

Китай обладает крупнейшими извлекаемыми ресурсами сланцевого газа в мире, достигая 22 трлн м³. Но месторождения сланцевого газа в Китае имеют большую глубину залегания (до 4 тыс. м) со сложным геологическим строением. Новые технологии, разработанные в КНР, в последнее время позволили снизить стоимость добычи сланцевого газа. Объем производства в 2019 г. составил 15 млрд м³.

Динамика развития электроэнергетики в Китае после 1978 г., обеспечила надежную гарантию быстрого развития экономики страны. Потребление электроэнергии с 1949 г. выросло более, чем в 2 тыс. раз, потребление электричества на душу населения – в 645 раз, выработка электроэнергии увеличилась в 1.74 тыс. раз, установленные мощности увеличились более чем в 1 тыс. раз, длина линий электропередач увеличена более чем в 300 раз, а уровни напряжения – в 5 раз (табл. 4).

По состоянию на конец 2020 г., установленные мощности производства электроэнергии по стране составили 2200.58 млн кВт, что на 9.5% больше, чем на конец предыдущего года. Мощности тепловой энергетики достигли 1245.2 млн кВт (+4.7% к 2019 г.), гидроэнергетики – 370.2 млн кВт (+3.4% к 2019 г.), ядерной энергетики – 49.9 млн кВт (+2.4% к 2019 г.), энергии ветра – 281.53 млн кВт (+34,6% к 2019 г.), солнечной энергетики – 253.4 млн кВт, увеличившись на 24.1% к 2019 г.

По данным Национального управления энергетики Китая, по состоянию на апрель 2021 г. число действующих ядерных энергоблоков в Китае достигло 49 (третье место в мире). В КНР также имеется 19 атомных энергоблоков, утвержденных для строительства или находящихся в стадии строительства. Несмотря на то, что на долю ядерной энергии приходится всего 2% установленной мощности Китая, в 2020 г. АЭС вырабатывали около 5% электроэнергии в Китае, что свидетельствует об их сравнительном преимуществе перед ветровой и солнечной энергией [Xi, Putin..., 2021].

Развитие возобновляемых источников энергии «демонстрирует характеристики крупномасштабных, высокопроизводительных, ориентированных на рынок, и высококачественных» [Сюн Инци, 2021] (табл. 5) преобразований в энергетической сфере КНР.

На конец 2020 г. мощности Китая по производству электроэнергии из возобновляемых источников достигли 930 млн кВт, что составляет 42.4% от общей установленной мощности; в 2020 г. производство электроэнергии из возобновляемых источников энергии достигло 2.2 трлн кВт*ч, что составляет 29.5% потребления электроэнергии в стране в целом. Иными словами, около 40% установленной мощности и 30% выработки электроэнергии составляют возобновляемые источники энергии. По установленной мощности возобновляемых источников энергии, масштабам развития и использования возобновляемых источников энергии Китай занимает первое место в мире.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ В КИТАЕ

При рыночной реализации проектов в сфере возобновляемой энергетики ключевое значение имеет стоимость капитала. Высокая капиталоемкость проектов зеленой энергетики определяет необходимость развития системы «зеленого финансирования», призванного обеспечить снижение стоимости долгового капитала и обеспечить проекты, необходимые для низкоуглеродного развития, прямыми инвестициями.

Настройка банковской системы и финансовых рынков в соответствии с принципами зеленого финансирования является обязательным условием формирования модели устойчивого развития Китая. Публикация Народным банком Китая «Руководства по созданию зеленой финансовой системы» (далее «Руководство») в августе 2016 г. стала поворотным моментом, ускорившим переориентацию работы рынков капитала на базе обязательного учета природоохранных требований [Guidelines for Establishing, 2016]. «Руководство» дополнило сформулированную ранее ЦК КПК и Госсоветом КНР стратегию построения экологической цивилизации важным элементом – системой зеленых финансов, призванной обеспечить капиталом инициативы защиты природы.

Опубликованный документ содержал целый ряд решений, направленных на поддержку и осуществление зеленых капиталовложений. Документ предусматривал дальнейшее развитие системы зеленых финансов по семи основным направлениям:

1. зеленые облигации,
2. зеленое кредитование,
3. зеленые фонды развития,
4. зеленое страхование,
5. рынок квот на выбросы загрязняющих веществ,
6. поддержку природоохранных инициатив местных органов власти,
7. международную кооперацию.

«Руководство» поощряло банковские организации к внедрению системы оценки рисков кредитного портфеля и финансовых активов в секторах с повышенным экологическим риском. Документ признавал рынок ценных бумаг в качестве важной составляющей выстраиваемой системы зеленого финансирования, при этом отмечалась необходимость выработки единых стандартов зеленых облигаций и обязательность раскрытия информации в области экологических рисков эмитентами облигаций и обращающихся на организованном рынке акций. Подчеркивалась также необходимость создания и развития рынка квот на выбросы загрязняющих веществ.

С момента публикации «Руководства» Китай продолжает последовательно выстраивать и развивать систему зеленых финансов. Первоначально основой системы зеленых финансов

считалось обеспечение капиталовложениями проектов, связанных с решением широкого круга экологических проблем. Главная цель системы зеленых финансов – постепенное снижение выбросов парниковых газов и обеспечение углеродной нейтральности китайской экономики к 2060 г. В соответствии с оценками Института изменения климата и устойчивого развития Университета Цинхуа, декарбонизация экономики КНР потребует инвестиций в сумме от 70.5 до 174.4 трлн юаней (11.0–27.3 трлн долл.) в период до 2050 г. (в зависимости от различных сценариев низкоуглеродного развития). В том числе в энергетический сектор потребуется осуществить капиталовложений на сумму 53.7–137.7 трлн юаней, значительных инвестиций также потребуют строительная отрасль, транспорт и обрабатывающие отрасли промышленности (от 16.8 до 36.7 трлн юаней) [Хэ Цзянькунь, 2020].

Банковская система выступает в роли главного канала зеленого финансирования в Китае. При этом основной формой зеленых финансов остаются банковские кредиты. По состоянию на конец 2020 г. общая сумма выданных зеленых кредитов достигла 11.6 трлн юаней (1.8 трлн долл.) [China strives, 2021]. По сравнению с 2013 г. объем выданных зеленых кредитов увеличился к 2020 г. в 2.23 раза, среднегодовые темпы роста показателя при этом составили 12%. По объему выданных зеленых кредитов Китая уверенно занимает первое место в мире.

В Китае проведение денежно-кредитной и макропруденциальной политики закреплено за Народным банком Китая (НБК), в качестве органа пруденциального надзора при этом выступает Комитет по регулированию банковской и страховой деятельности (КРБД). Соответственно прерогативой НБК является включение зеленых кредитов и облигаций в общую макропруденциальную и денежно-кредитную политику, а КРБД выполняет надзорные функции в сфере зеленого финансирования банков. В 2012 г. КРБД разработал и опубликовал «Руководство по зеленым кредитам», ставшее программным документом, требовавшим внедрения банковскими организациями зеленых кредитных продуктов. В 2013 г. КРБД была введена обязательная статистическая форма отчетности по зеленому финансированию для кредитных организаций, затронувшая 21 крупнейший банк Китая. Банки каждые 6 месяцев должны были отчитываться, в частности, о накопленном объеме выданных зеленых кредитов, распределении зеленых кредитов по категориям качества, объемах энергосбережения и сокращения вредных выбросов в результате предоставления финансирования. С 2018 г. НБК на ежеквартальной основе проводит оценку внедрения практики зеленых финансов в 24 крупнейших банках. С 1 июля 2021 г. вступила в действие новая методика оценки НБК деятельности банков в области зеленых финансов, учитывающие как количественные (с весом 80%), так и качественные показатели (с весом 20%). К количественным показателям оценки отнесены:

- доля зеленых активов в совокупных активах (с весом 25%),
- доля зеленых активов в совокупных активах в сравнении с другими банками (с весом 25%),
- динамика изменения показателей деятельности банка в области зеленых финансов (с весом 25%),
- совокупная оценка стоимости риска по зеленым активам, включая необслуживаемые зеленые кредиты и облигации, по которым не были исполнены обязательства (с весом 25%).

Качественные показатели включают следующие:

- реализация банком национальной и местной политики в области зеленого финансирования (30%),
- создание банком и развитие систем зеленого финансирования и управления (40%),
- финансовая поддержка, которую банк оказывает «зеленым» отраслям (30%).

В целом роль НБК, отвечающего за поддержание финансовой стабильности, заключается во включении зеленых кредитов в оценку системного риска финансовой сферы, а также в проведении денежно-кредитной политики, включающей зеленые кредиты. В 2018 г. НБК начал учитывать зеленые активы при предоставлении кратко- и среднесрочной ликвидности банкам в рамках рефинансирования зеленых кредитов и облигаций. Деятельность банков в области зеленого финансирования учитывается также как фактор, влияющий на величину ставки по обязательным резервам, размещенным в НБК.

Первый выпуск зеленых облигаций был размещен на рынке Китая в 2016 г. С тех пор китайский рынок зеленых облигаций остается одним из крупнейших в мире. По состоянию на конец 2019 г. в обращении находилось зеленых облигаций (выпущенных китайскими эмитентами на внутреннем рынке) на сумму 977 млрд юаней (140 млрд долл.). По объему размещенных зеленых облигаций Китай занял в 2019 г. первое место в мире, совокупный размер эмиссии китайских зеленых облигаций как на внутреннем, так и на внешнем рынке составил 55.8 млрд долл., увеличившись на 33% по сравнению с предыдущим годом.

В 2019 г. наибольший объем средств был привлечен китайскими эмитентами, относимыми в соответствии с «Каталогом проектов, финансируемых за счет зеленых облигаций» (опубликованным НБК в 2015 г.) к сектору экологически чистых видов энергии. На данный сектор пришлось 27% привлеченных средств, на сектор экологически чистых видов транспорта – 26%, на сектор экологической защиты и адаптации к изменениям климата – 13%. Среди размещенных в 2019 г. долговых бумаг преобладали зеленые облигации со сроком обращения до 5 лет (60% от совокупного объема эмиссии) и 5–10 лет (33%) [Meng et al., 2019].

В 2020 г. негативное влияние на объемы размещения китайских зеленых облигаций оказали последствия пандемии. Объем размещения зеленых облигаций (соответствующих стандартам СВИ) китайскими эмитентами снизился до 22.4 млрд долл. по сравнению с 31.4 млрд долл. в 2019 г. В 2021 г. вновь было отмечено увеличение объемов размещения зеленых облигаций. Только за 1 кв. 2021 г. китайские эмитенты привлекли 17.7 млрд долл. благодаря размещению зеленых облигаций (в соответствии с определением китайских регуляторов).

С запуском Национального фонда зеленого развития в июле 2020 г. система зеленых финансов Китая была дополнена еще одним элементом, призванным обеспечить преимущественно прямое (за счет формирования собственного капитала) финансирование общегосударственных природоохранных проектов. Капитал фонда в размере 88.5 млрд юаней был сформирован за счет взносов 26 участников, в том числе Министерства финансов, Министерства охраны окружающей среды и правительств 11 провинций. Министерство финансов и провинциальные органы управления внесли при этом 28.6 млрд юаней, финансовые организации – 57.5 млрд юаней, государственные и частные компании – 2.4 млрд юаней [National green, 2020].

В будущем основным источником средств для пополнения Национального фонда зеленого развития могут стать поступления от распределения квот на выброс парниковых газов на основе аукционной схемы. Провинциальные органы власти КНР также стимулируют создание фондов с целью обеспечения финансирования региональных природоохранных проектов, однако их деятельность пока носит ограниченный характер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осознавая глобальный характер проблемы изменения климата вследствие антропогенного воздействия на природу, руководство Китая прилагает значительные усилия для развития международного сотрудничества в области зеленых финансов. Кроме того, Китай

участвует в международном обмене опытом в области зеленых финансов, способствуя в том числе передаче накопленного опыта и выработанных практик развивающимся странам. Среди заслуг Китая в развитии международного сотрудничества в области зеленых финансов следует отметить инициативу руководства КНР по созданию Исследовательской группы по зеленым финансам «Большой двадцатки» (G20 Green Finance Study Group), а также участие НБК (в качестве одного из восьми спонсоров-организаторов) в Сообществе центральных банков и надзорных органов по повышению экологичности финансовой системы (The Central Banks and Supervisors Network for Greening the Financial System – NGFS). Это добровольное объединение центральных банков и надзорных органов (на 30 июня 2021 г. – 95 участников и 15 наблюдателей), созданное для обмена лучшими практиками и передовым опытом, содействия развитию механизмов управления экологическими и климатическими рисками в финансовом секторе и мобилизации финансирования для поддержки перехода к устойчивой экономике. Принципы зеленого финансирования постепенно включаются в двухсторонние проекты с участием китайской стороны, в том числе и реализуемые в рамках инициативы «Пояс и путь».

Очевидно, что разработанные в Китае планы энергоперехода пока носят оценочный, предварительный характер и в реальности движение страны к углеродной нейтральности будет значительно отличаться от прогнозных сценариев. Неопределенность будущих технологических решений и инноваций в энергетической отрасли не позволяет точно прогнозировать траекторию движения отдельных стран и мира в целом к углеродной нейтральности. Тем не менее подобные исследования позволяют сделать выводы о реалистичности энергоперехода и обозначают контуры будущей китайской экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

Гоцзя Дижэ Нэнъюань Кайфа Лиюн Яньцзю Цзи Инюн Цзишу Туйгуан Чжунсинь (Национальный центр исследований и развития прикладных технологий в области развития и использования геотермальной энергии (国家地热能开发利用研究及应用技术推广中心) [Guojia Dizhe Nengyuan Kaifa Liyong Yanju Ji Yingyong Jishu Tuiguang Zhongxin (National Geothermal Energy Development and Utilization Research and Application Technology Promotion Center) (in Chinese)]. <http://kns8.zh.east-view.com/kcms/detail/knetsearch.aspx?sfid=in&skey=国家地热能开发利用研究及应用技术推广中心&code=0756065> (accessed: 12.11.2021).

Гоцзя Нэнъюань Цзюй (Национальное управление энергетики (国家能源局)) [Guojia Nengyuan Ju (National Energy Administration) (in Chinese)]. [http://www.nea.gov.cn/\(accessed:12.11.2021\)](http://www.nea.gov.cn/(accessed:12.11.2021)).

Лю Яньян (刘羊旻). Май Сян Цинцзе Ди Тань. (迈向清洁低碳) (На пути к чистоте и низким выбросам углерода [Liu Yanyang. Mai Xiang Qingjie Di Tan (Towards Cleanliness and Low Carbon Emissions) (in Chinese)]. 10.06.2021. http://www.gov.cn/xinwen/2021-06/10/content_5616827.htm (accessed: 13.11.2021).

Сюн Инци (熊颖琪). Вого Кэ Цзайшэн Нэнъюань Кайфа Лиюн Цзюй Шицзе Ди И (Китай по развитию и использованию возобновляемых источников энергии занимает первое место в мире) (我国可再生能源开发利用居世界第一) Бэйцзин Циньянь Бао [Xiong Yingqi. Wogo Ke Zaisheng Nengyuan Kaifa Liyong Ju Shijie Di Yi (China Ranks First in the World for the Development and Use of Renewable Energy Sources). Beijing Qingnian Bao 03.01.2021 (in Chinese)]. http://epaper.yinet.com/html/2021-03/31/content_372328.htm?div=-1 (accessed: 20.11.2021).

Хэ Цзянькунь (何建坤). Чжунго Чанци Ди Тань Фачжань Чжаньлюэ Яньцзю (Исследование долгосрочной стратегии низкоуглеродного развития Китая (中国长期低碳发展战略研究) Цинхуа Дасюэ (清华大学) [He Jiankun. Zhongguo Changqi Di Tan Fazhan Zhanlue Yanju (A Study of China's Long-term Low-carbon Development Strategy) Tsinghua Daxue (in Chinese)]. 30.10.2020. <http://www.>

igdp.cn/wp-content/uploads/2020/11/何建坤-2060碳中和目标导向下的长期低碳发展战略.pdf (accessed: 12.11.2021)

Чжунго Дяньли Цие Ляньхэ Хуэй (Совет по электроэнергии Китая(中国电力企业联合会)) [Zhongguo Dianli Qiye Lianhe Hui (China Electricity Council) (in Chinese)]. <https://www.cec.org.cn/menu/index.html?173> (accessed: 12.11.2021).

Чжунго Кэ Цзайшэн Нэньюань Сюэхуэй Фэннэн Чжунань Вэйюаньхуэй (Профессиональный комитет по ветроэнергетике Китайского общества возобновляемых источников энергии (中国可再生能源学会风能专业委员会)) [Zhongguo Ke Zaisheng Nengyuan Xuehui Fengneng Zhuanye Weiyuanhui (Wind Energy Professional Committee of China Renewable Energy Society) (in Chinese)]. http://www.cwea.org.cn/union_introduce.html (accessed: 12.11.2021).

Чжунго Мэйтань Гунье Сехуэй (Китайская ассоциация угольной промышленности (中国煤炭工业协)) [Zhongguo Meitan Gunye Xiehui (China Coal Industry Association (in Chinese)]. <http://www.coalchina.org.cn/index.php?m=content&c=index&a=lists&catid=>(accessed: 12.11.2021).

Чжунго Нэн Цзай 2060 Нян Шисянь Тань Чжун Хэ Ма (Сможет ли Китай достичь углеродной нейтральности к 2060 году? (中国能在2060年实现碳中和吗)) [Zhongguo Neng Zai 2060 Nian Shixian Tan Zhong He Ma (Can China Achieve Carbon Neutrality by 2060?). *Deutsche Welle*. 28.02.2021 (in Chinese)]. <https://www.dw.com/zh/中国能在2060年实现碳中和吗/a-56710951> (accessed: 22.11.2021).

Чжунго Тунцзи Няньцзянь 2019 (Ежегодник статистики энергетики Китая за 2019 г. (中国统计年鉴2019)) [Zhongguo Tongji Nianjian 2019 (China Statistical Yearbook 2019) (in Chinese)]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexeh.htm> (accessed: 12.11.2021).

Чжунго Тунцзи Цзыляо Гуань (Национальное бюро статистики (中国统计资料馆)) [Zhongguo Tongji Ziliao Guan (China Statistical Archives) (in Chinese)]. <http://www.stats.gov.cn> (accessed: 12.11.2021).

Чжунхуа Жэньминь Гунхэго Нунье Нунхунь Бу (Министерство сельского хозяйства и сельских дел Китайской Народной Республики (中华人民共和国农业农村部)) [Zhonghua Renmin Gongheguo Nongye Nongcun Bu (Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China) (in Chinese)]. <http://www.moa.gov.cn/gk/> (accessed: 12.11.2021).

Чжунхуа Жэньминь Гунхэго Цзыжань Цзыюань Бу (Министерство природных ресурсов Китайской Народной Республики (中华人民共和国自然资源部)) [Zhonghua Renmin Gonghego Zizan Ziyuan Bu (Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China) (in Chinese)]. <http://www.gov.cn/fuwu/bm/zrzyb/index.htm> (accessed: 12.11.2021).

Чжунхуа Жэньминь Гунхэго Шуйли Бу (Министерство водных ресурсов Китайской Народной Республики (中华人民共和国水利部)) [Zhonghua Renmin Gongheguo Shuili Bu (Ministry of Water Resources of the People's Republic of China) (in Chinese)]. <http://www.mwr.gov.cn/xw/> (accessed: 12.11.2021).

Beijing vows curbs on coal consumption. *China Daily*, 27.04.2021 <http://www.ce.cn/news/2021-04-27/detail-ihakufzf0697592.shtml> (accessed: 23.11.2021).

China strives to peak carbon emissions and achieve carbon neutrality. *Xinhua*. 12.07.2021. http://www.xinhuanet.com/english/2021-07/12/c_1310056767.htm (accessed: 21.11.2021).

Global Warming of 1.5 °C. Special report. *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/sr15/> (accessed: 22.11.2021).

Guidelines for Establishing the Green Financial System. People's Bank of China (PBC). 02.09.2016. <http://www.pbc.gov.cn/english/130721/3133045/index.html> (accessed: 20.11.2021).

Meng A.X. Wenhong Xie, Huan Shao, Lau I., Miguel Almeida M., Jin Shang. *China Green Bond Market research report*. 2019. https://www.climatebonds.net/files/reports/2019cbi_china_report_en.pdf (accessed: 23.11.2021).

National green development fund company established in Shanghai. *Xinhua* 16.07.2020. http://www.xinhuanet.com/english/2020-07/16/c_139215364.htm (accessed: 23.11.2021).

Xi, Putin witness groundbreaking of key cooperative nuclear energy projects. *Global Times*. 19.05.2021. <https://www.globaltimes.cn/page/202105/1223888.shtml> (accessed: 18.11.2021).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

МАКЕЕВ Юрий Анатольевич – кандидат экономических наук, младший научный сотрудник Института востоковедения РАН, Москва, Россия

Yuri A. MAKEEV, PhD (Economics), Junior Research Fellow, Institute of Oriental Studies, RAS, Moscow, Russia

САЛИЦКИЙ Александр Игоревич – доктор экономических наук, Главный научный сотрудник Института мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова РАН, Москва, Россия

Alexander I. SALITSKII, DSc. (Economics), Chief Research Fellow, Institute of World Economy and International Relations, Moscow, Russia

СЕМЕНОВА Нелли Кимовна – кандидат политических наук, старший научный сотрудник Института востоковедения РАН, Москва, Россия

Nelli K. SEMENOVA, PhD (Political science), Senior Research Fellow, Institute of Oriental Studies, Moscow, Russia.

ПРИЛОЖЕНИЕ:

Таблица 1. Основные показатели энергетики КНР, 1949–2019 гг.

	1949	1978	2019
Структура экономики, %: первичная сфера	68	27.9	7.1
вторичная сфера	13	47.9	39.0
третичная сфера	19	24.2	53.9
Извлекаемые запасы: уголь, 100 млн т	3	87	2704
нефть, 100 млн т	0.3	10	36
природный газ, трлн м3	0.01	0.23	8.40
Производство: уголь, млн т	32.4	618	3940
нефть, млн т	0.12	104.1	191.0
природный газ, 100 млн м3	0.1	137.3	1761.7
электроэнергия, ТВтч	43.1	2565.5	75034.3
сталь, млн т	0.16	31.8	996.3
цемент, млн т	0.66	65.2	2350
Импорт /экспорт: уголь, млн т	0.04/1.96	2.44/3.12	299.70/6.03
сырая нефть, млн т	0.14/ -	0.37/13.31	505.72/0.88
природный газ, 100 млн м3	- / -	- / -	1323.0/34.8
Потребление первичной энергии, млн т у.э.	26.0	571.4	4860
Структура потребления, %: - уголь	96.3	70.7	57.7
- нефть	3.7	22.7	19.6
- природный газ	-	3.2	8.3
- атомная энергетика	-	3.4	14.4
- гидроэнергетика	-	-	-
-ветроэнергетика	-	-	-

Энергопотребление на душу населения, кг у.т.	48	594	3471
Потребление электроэнергии на душу населения, кВт*ч	8	218	5157
Потребление бытового эл-ва на душу населения, кВт*ч	<1	14	732
Расход угля на выработку тепловой энергии, гут/ кВт*ч	1000	434	289
Выбросы диоксида серы (SO ₂), млн т	0.1	1.1	14.41
Выбросы углекислого газа (CO ₂), млн т	70	1400	8890
Загрязнение атмосферного воздуха (PM _{2,5}), мкг/м ³	-	-	36

Источник: [Чжунго Тунци Цзыляо Гуань, 2021]

Таблица 2. Структура производства и потребления энергии в КНР, 1978–2019 гг.

	1978	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Производство первичной энергии (млрд т у.т.)	0.63	0.64	0.86	1.04	1.29	1.39	2.29	3.12	3.62	3.97
Доля в производстве первичной энергии (%):										
уголь	70.3	69.4	72.8	74.2	75.3	72.9	77.4	76.2	72.2	68.6
нефть	23.7	23.8	20.9	19.0	16.6	16.8	11.3	9.3	8.5	6.9
природный газ	2.9	3.0	2.0	2.0	1.9	2.6	2.9	4.1	4.8	5.7
электричество и др.	3.1	3.8	4.3	4.8	6.2	7.7	8.4	10.4	14.5	18.8
Потребление первичной энергии (млрд т у.т.)	0.57	0.60	0.77	0.99	1.31	1.47	2.61	3.60	4.34	4.87
Доля в потреблении первичной энергии (%):										
уголь	70.7	72.2	75.8	76.2	74.6	68.5	72.4	69.2	63.8	57.7
нефть	22.7	20.7	17.1	16.6	17.5	22.0	17.8	17.4	18.4	18.9
природный газ	3.2	3.1	2.2	2.1	1.8	2.2	2.4	4.0	5.8	8.1
электричество и др	3.4	4.0	4.9	5.1	6.1	7.3	7.4	9.4	12.0	15.5

Источник: [Чжунго Тунци Цзыляо Гуань, 2021]

Таблица 3. Угольная промышленность КНР: основные показатели в 1949–2019 гг.

	1949	1978	2019
Извлекаемые запасы угля, млрд т	3	87	270.4
Добыча сырого угля, млрд т	0.032	0.618	3.940
Добыча угля в КНР, место в мире	9	3	1
Средняя мощность угольной шахты, млрд т	0.03	5.8	54.4
Коэффициент использования, %	0.003	16.7	73.2
Количество угольных шахт, тысяч	20	80	5.4
Импорт/экспорт необработанного угля, млн т	0.04/1.96	2.44/3.12	299.70/6.03
Потребление угля, млн т	34	56.6	3939
на производство электроэнергии	9	11.3	1881

Доля КНР в мировом потреблении угля, %	6.5	16.8	53.8
Доля угля в потребления первичной энергии, %	96.3	70.7	57.7
Численность занятых в угольной промышленности, тыс.чел	700	4400	3500
Эффективность добычи необработанного угля, т/чел/год	ручной труд	140	1210
Число погибших в результате несчастных случаев, чел	731	6001	316
Коэффициент смертности от несчастных случаев, чел/млн т	22.541	9.713	0.082
Потребление угля для выработки электроэнергии, г/кВтч	1000	434	239
Выбросы CO ₂ при сжигании угля, млн т	87	1445	7496
Бытовое потребление угля, млн т	>10	101	295

Источники: [Чжунго Тунцзи Цзыляо Гуань, 2021; Чжунго Мэйтань Гунье Сехуэй, 2020; Чжунхуа Жэньминь Гунхэо Цзыжань Цзыюань Бу, 2020; Чжунго Дяньли Цие Ляньхэ Хуэй, 2020] (данные округлены).

Таблица. 4. Электроэнергетика КНР, основные показатели 1949–2019 гг.

	1949	1978	2019
Установленная мощность выработки электроэнергии, млн кВт	1.85	57.12	2010.66
в т.ч. Гидроэнергетика	0.16	17.28	356.40
Тепловая мощность	1.68	39.84	1190.55
Ядерная энергетика	-	-	48.70
Энергия ветра	-	-	210.05
Производство фотоэлектрической энергии	-	-	204.68
Выработка электроэнергии/млрд кВт*ч	4.31	256.55	7503.4
в т.ч. Гидроэнергетика	0.70	44.6	1300.4
Тепловая мощность	3.61	211.95	5220.2
Ядерная энергетика	-	-	348.4
Энергия ветра	-	-	405.7
Производство фотоэлектрической энергии	-	-	223.8
Производство электроэнергии в КНР, место в мире	25	7	1
Потребление электроэнергии, млрд кВт*ч	3.46	249.8	7225.5
Потребление электроэнергии на душу населения, кВт*ч	8	218	5157
Потребление бытового электричества на душу населения, кВт*ч	<1	6	734
Доля населения, не имеющего электричества, %	90	47	0
Длина линий электропередачи, тыс. км	2.5	236.5	754.8
Самый высокий уровень напряжения электросети, кВт	220	500	1100
Потребление угля для выработки электроэнергии, г у.э./кВт*ч	1000	471	289

Источники: [Чжунго Тунцзи Цзыляо Гуань, 2021 ; Чжунго Дяньли Цие Ляньхэ Хуэй, 2020].

Таблица 5. Возобновляемые источники энергии в Китае, развитие и использование в 2000–2019 гг.

	2000	2005	2010	2015	2019
Гидроэнергетика (мощность), ГВт	79.4	117.4	213.4	332.1	356.4
(количество электроэнергии), ТВт*ч	243.1	387.0	722.2	1112.4	1304.4
млн т у.э.	88.2	136.2	225.3	335.6	377.0
в т.ч.: малая гидроэнергетика, ГВт	24.8	38.5	59.0	75.0	81.4
ТВт*ч	80.0	120.9	202.3	240.0	253.3
млн т у.э.	20.0	41.5	63.1	71.5	73.2
Солнечная энергия, млн т у.э.	3.1	9.6	22.6	64.6	121.4
Производство фотоэлектрической энергии,					
млн кВт	0.018	0.070	1.220	43.180	204.300
млрд кВт*ч	0.019	0.074	1.29	3.92	22.43
млн т у.э.	0.01	0.03	0.40	11.64	64.8
Солнечные водонагреватели, млн м ²	26	80	185	442	472.4
млн т у.э.	3.1	9.6	22.2	53.0	56.6
Выработка энергии ветра, ГВт	0.34	1.22	44.78	145.4	210.1
ТВт*ч	0.5	2.0	72.2	251.2	357.7
млн т у.э.	0.2	0.7	22.5	74.9	103.4
Биогаз, млрд м ³	2.3	8.6	14.5	16.8	19.8
млн т у.э.	1.6	6.1	10.4	12.0	14.1
Производство энергии из биомассы и отходов,					
ГВт	0.8	2.0	6.7	16.0	23.7
ТВт*ч	3.5	8.7	29.0	68.9	111.1
млн т т.э.	1.3	3.0	9.0	20.4	32.1
Использование геотермальной энергии, млн т у.э.	0.7	1.2	6.7	24.1	63.8
Итого, млн т у.э.	86.3	197.8	284.3	491.1	711.8

Источники: [Чжунго Тунци Цзыляо Гуань, 2021; Чжунго Тунци Няньцзянь, 2019; Гоцзя Нэньюань Цзюй, 2020; Чжунхуа Жэньминь Гунхэго Шуйли Бу, 2020; Чжунхуа Жэньминь Гунхэго Нунье Нунхунь Бу, 2020; Чжунхуа Жэньминь Гунхэго Шуйли Бу, 2020, Чжунго Кэ Цзайшэн Нэньюань Сюэхуэй Фэннэн Чжуанье Вэйюаньхуэй, 2020; Гоцзя Дижэ Нэньюань Кайфа Лион Яньцзю Цзи Инюн Цзишу Туйгуан Чжунсинь, 2020].