

УДК 621.311

Савина Наталья Викторовна

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: nataly-savina@mail.ru**Лю Цзюньянь**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: 2215451768@qq.com**Savina Natalia Victorovna**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: nataly-savina@mail.ru**Liu Junyan**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: 2215451768@qq.com**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КИТАЯ****MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF CHINA'S ENERGY INDUSTRY**

Аннотация. Построение новой энергетической системы Китая является ключевым для достижения «двух углеродных целей». Чтобы построить новую энергетическую систему, необходимо обеспечить инновационные прорывы в теории, технологиях, промышленности и институциональном механизме. Рассматривая электроэнергетическую систему как платформу для перехода к низкоуглеродной энергетике, необходимо обеспечить ее интеллектуализацию, цифровизацию, что приведет к ее высокой эффективности и надежности.

Abstract. The article shows that building China's new energy system is key to achieving the "dual carbon" goal. To build a new energy system, it is necessary to ensure innovative breakthroughs in theory, technology, industry and institutional mechanism. Considering the electric power system as a platform for the transition to low-carbon energy, it is necessary to ensure its intellectualization and digitalization, which will lead to its high efficiency and reliability.

Ключевые слова: энергосистема, низкоуглеродная энергетика, электричество, цифровизация.

Key words: electrical power systems, low-carbon, electric power, numeral.

DOI: 10.22250/20730268_2023_103_60

В настоящее время в Китае построена крупнейшая электроэнергетическая система, которая по объему выработки и потреблению электроэнергии занимает первое место в мире. В условиях, когда нагрузка и потребление электроэнергии в Китае достигли рекордно высокого уровня, ситуация с предложением и спросом на электроэнергию является стабильной, упорядоченной и контролируемой. Новая электроэнергетическая система является важной частью новой энергетической системы и ключевой возможностью достижения цели «двойного углерода». Но для этого необходимо еще выбрать ключевые технологии и модели управления, а также политические механизмы.

По данным Национальной электросетевой корпорации Китая, с 2020 г. по 2060 г. инвестиции

в электроэнергетику страны могут превысить 13,7 триллиона долларов США. Чтобы достичь нулевых чистых выбросов к 2060 г., (что может снизить глобальное потепление на 0,2-0,3°C), Китай стремится к 2025 г. получать 33% электроэнергии из возобновляемых источников.

Структура изменения тенденции выбросов углекислого газа от энергоблоков в $\text{gCO}_2/\text{kВт}\cdot\text{ч}$ приведена на рис. 1.

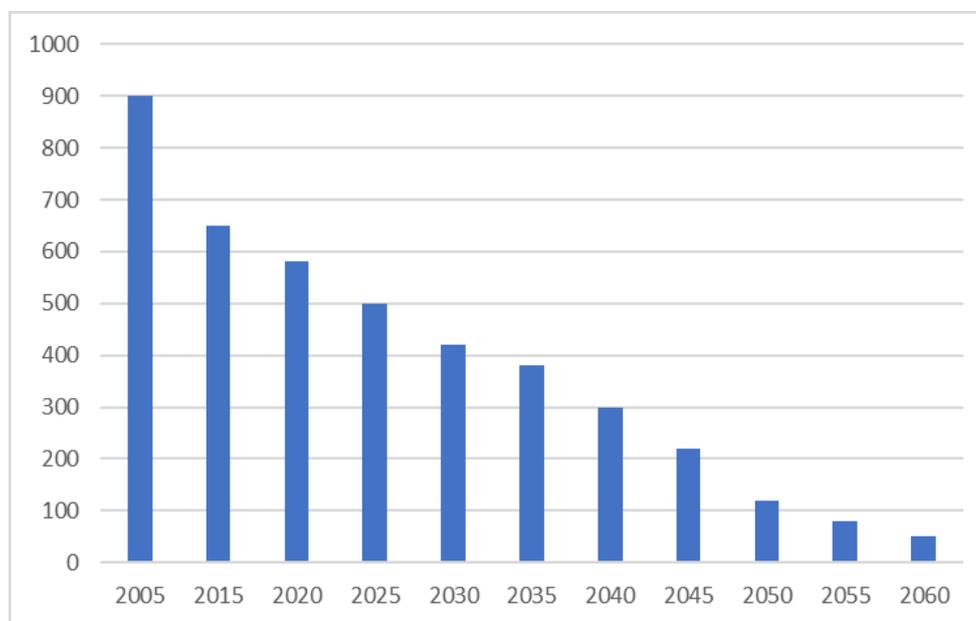


Рис. 1. Планируемое изменение выбросов углекислого газа в Китае по годам.

Чтобы построить новую энергетическую систему, необходимо ускорить научно-технические инновации и добиться инновационных прорывов в теории, технологической и промышленной системах, в институциональном механизме.

Строительство новой энергетической системы представляет собой сложный и системный проект. В соответствии с предпосылкой обеспечения энергетической безопасности государства необходимо планомерно продвигать переход к зеленой и низкоуглеродной энергетике, осуществлять стратегию развития, основанную на инновациях и научных достижениях, укреплять импульс энергетической трансформации в развитии.

В настоящее время зеленая низкоуглеродная трансформация электроэнергии вступила в период ускорения. Электрическая энергия является центральным звеном электроэнергетической системы и рассматривается как платформа, на которой синтезируются новые технологии очистки, электрификации, оцифровки, стандартизации в генерации и в системах электроснабжения, при этом синергично направлены предложения и спрос на электроэнергию для содействия низкоуглеродной трансформации энергии. В качестве узловой платформы для достижения «двух углеродных целей», под которыми понимается достижение пика выбросов углерода и углеродная нейтральность, усложняется структура новой энергосистемы, претерпевают значительные изменения источники энергии, электрические сети и системы электроснабжения потребителя.

Рассмотрим изменения, происходящие в генерации Китая.

Положение и тенденции развития фотоэлектрической промышленности, использующей солнечную энергию как лучший чистый источник энергии, занимают приоритетное направление развития генерации в Китае. Солнечные ресурсы Китая, согласно карте глобального фотоэлектрического потенциала, опубликованной Всемирным банком, очень богаты, площадь земли и здания, подходящие для производства фотоэлектрической энергии, имеют большую площадь света. Более 2/3 общей

площади страны имеет хорошие солнечные ресурсы (а ежегодное количество солнечных часов более 2000, ежегодное излучение – более 5000 MJ). Таким образом, потенциал развития солнечной энергетики в Китае огромен. С 2019 г. в КНР наблюдается интенсивный рост установленной мощности фотоэлектрической энергетики, в 2022 г. она составила 86,05 млн. кВт, или 32,28% от общей установленной мощности в мире. Ожидается, что в 2023 г. она достигнет 118,09 млн. кВт.

Благодаря разработанной технологической цепочке, интегрирующей кремниевые материалы, фотоэлектрические батареи, инновационные компоненты, вспомогательные материалы, фотоэлектрическое оборудование и системы, экспорт фотоэлектрических продуктов в Китай продолжает расти. По мере того, как распределенная фотоэлектрическая энергия постепенно развивается в густонаселенных районах, в городах и поселках, уровень фотоэлектрических технологий продолжает улучшаться. Сейчас применяются тонкопленочные солнечные элементы – аморфный кремний (a - Si), теллурид кадмия/сульфид кадмия (CdTe/CdS) и медь-индий-галлий-селен (CIGS), технология становится все более развитой, постепенно разрабатываются фотоэлектрические интегрированные продукты, которые объединяют солнечные фотоэлектрические элементы со строительными компонентами, включая фотоэлектрические крыши, фотоэлектрическое стекло, фотоэлектрические навесные стены. Появился фотоэлектрический строительный материал – световольт. На рис. 2 – пример применения фотоэлектрического строительного материала в интегрированной солнечной электростанции.



Рис. 2. Пример солнечной электростанции в Китае.

Столкнувшись со все более жесткими требованиями «зеленого развития», индустрия тепловой энергетики активизирует научно - технические инновации, повышает уровень «зеленого» управления и экологическую конкурентоспособность отрасли.

В Китае интенсивно осваивается рынок комплексных энергетических услуг, как ответ на требования перехода на чистую энергетику развиваются новые бизнес-модели – «многоэнергетическая взаимодополняемость», «интеграция ветровых, водных и пожарных резервов», «интеграция генерации и хранения электрической энергии». С дальнейшим внедрением стратегии «углеродного пика и углеродной нейтральности» чистая и эффективная тепловая энергия станет важной отправной точкой для достижения «двойной углеродной» цели Китая. Для удовлетворения долгосрочных потребностей развития энергетической промышленности в рамках достижения национальной цели «двойного угле-

рода» тепловые электрические станции будут активно интегрироваться в новый рынок электроэнергетики, ускорится процесс преобразования тепловых электростанций, возрастет доля чистой энергии за счет альтернативной энергетики, вывода из эксплуатации отработавших свой ресурс тепловых станций с неэффективной технологией производства, загрязняющей атмосферу, осуществится модернизация структуры угольной энергетики для энергосбережения и сокращения выбросов, реализуется гибкая трансформация системы отопления, создавая новые конкурентные преимущества их на рынке электроэнергии.

В последние годы в Китае непрерывно развивается наука и техника, все больше тепловых электростанций использует высокоточное и высокоинтеллектуальное оборудование в качестве основного инструмента производства электроэнергии. Повышение степени автоматизации на тепловых электростанциях привело к увеличению выработки электрической энергии, способствуя модернизации тепловой и электрической энергетики Китая.

Высокоэффективные, чистые и низкоуглеродные тепловые и электрические технологии непрерывно внедряются в эксплуатацию, их практическое применение достигло ведущего международного уровня, что способствует оптимизации структуры и технологической модернизации тепловой энергетики Китая. В целом, тепловая энергия по-прежнему имеет множество уникальных преимуществ, которые нельзя заменить другими источниками энергии в течение длительного времени.

С точки зрения внутреннего спроса и предложения, в будущем тепловые станции по-прежнему будут доминировать в энергетической отрасли Китая. В настоящее время ветроэнергетика и фотоэлектрическая энергия зависят от погоды, стоимости хранения энергии и других факторов. Также существует проблема нестабильности выработки электроэнергии, поэтому тепловые электростанции должны обеспечивать потребителей электрической и тепловой энергией, обеспечивать надежное энергоснабжение, когда производство электроэнергии возобновляемыми источниками недостаточно для соблюдения баланса мощности и покрытия максимума нагрузки. Как показал проведенный анализ, средне- и долгосрочное доминирование тепловой энергетики в энергетической отрасли Китая не изменится, но доля ее будет продолжать снижаться.

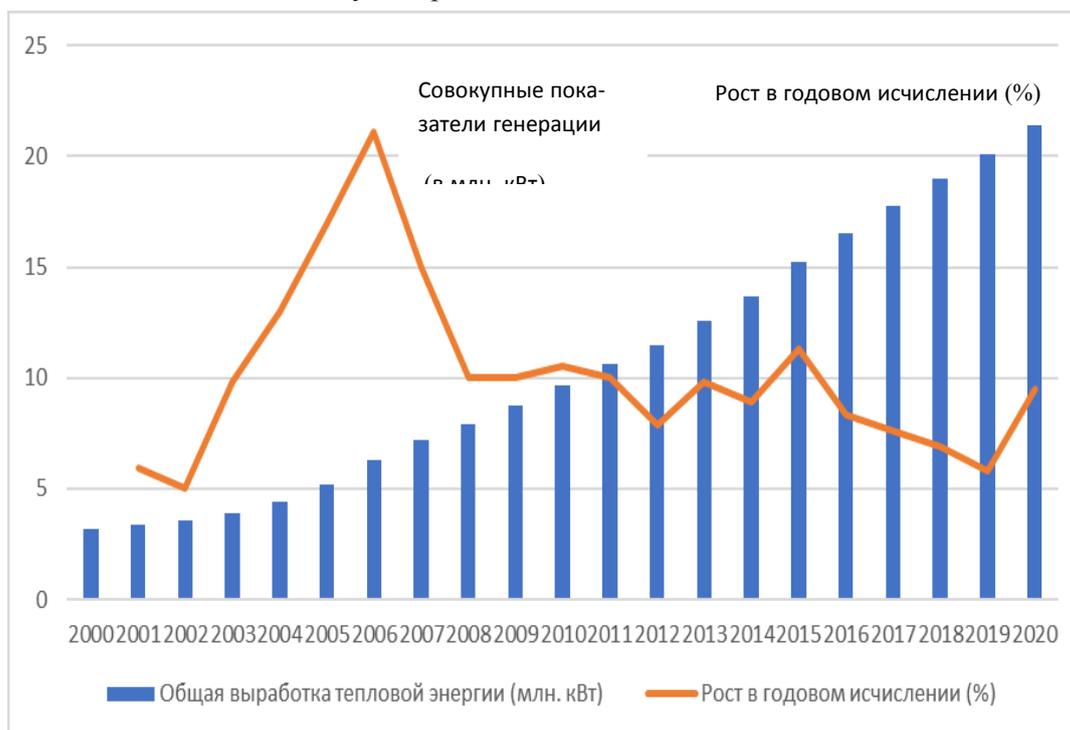


Рис. 3. Динамика генерации электроэнергии в Китае до 2020 г.

Что касается строительства тепловых электростанций, то в последние годы установленная мощность тепловых электростанций продолжает расти. Постепенно, с вводом в эксплуатацию инвестиционных проектов, установленная мощность тепловых электростанций в краткосрочной перспективе будет расти, но вследствие государственной политики замедления строительства угольных электростанций темпы роста установленной мощности тепловых электростанций будут замедляться. Кроме того, в последние годы под влиянием политики охраны окружающей среды, реформы структуры электроэнергетической системы и других политических факторов в Китае быстро растет доля новых электрических генераторов, что приводит к небольшому из года в год снижению доли установленной мощности тепловых электрических станций, и эта тенденция сохранится в течение длительного времени. В структуре производства электроэнергии по-прежнему будут преобладать тепловые электрические станции.

В настоящее время наблюдается тенденция повышения степени автоматизации на тепловых станциях в таких областях как пожарная безопасность, оптимизация эксплуатации, диагностика и ремонт. Продвижение интеграции и инновационных технологий в производство и эксплуатацию, несомненно, станет важным прорывом в трансформации тепловых электрических станций на основе их интеллектуализации. Интеллектуализация и цифровизация тепловых электростанций позволит повысить их эффективность и уровень управления, рационально контролируя затраты и реализуя инновационное развитие энергетики.

-
1. Чжао Яньхуа. Сбалансированная оценочная карта в энергетической промышленности в управлении эффективностью практики исследования [J]. // Business News. – 2022, – 18: 163-166.
 2. Хуан Ваньтин, Лю Цзяки, Чжэн Мэньюань. Исследование пути развития низкоуглеродной трансформации энергетической промышленности в рамках цели «двойной углерод» на основе практики развития энергетических предприятий в городе Хуайбэй [J]. // Современная промышленная экономика и информатизация. – 2022. – 07: 12-15.
 3. Ху Цзяньбо, Чжун Шуай. Исследование факторов, влияющих на вывоз ПИИ в электроэнергетику Китая [D]. – Гуйчжоуский университет финансов и экономики, 2022.
 4. Вэнь Баоцзянь, Лю Е, Цзян Даохуань, Ву Цзяняо. Дизайн интеллектуальной комплексной системы управления в энергетической промышленности [J]. // Автоматизация и приборы. – 2022. – 06: 149-153.
 5. Цзян Хундань, Ян Цяньру, Донг Кан Инь. Экономические – энергетические – экологические последствия политики низкоуглеродного перехода в энергетической промышленности Китая [J]. // Население Китая. Ресурсы и окружающая среда. – 2022. – 06: 30-40.
 6. Ван Синь, Жунцзюнь, Ли Шуан. Исследование рыночных реформ в энергетической промышленности Китая на основе примера Филиппин [J]. // Рынок научно-технической экономики. – 2022. – 06: 22-24.
 7. Пэн Юй, Чжао Цзиронг. Исследование воздействия налога на охрану окружающей среды в энергетической промышленности [D]. – Университет финансов и экономики Внутренней Монголии, 2022.
 8. Лю Цзюньбо, Сюй Сяньян, Ли Сивен. Полный цикл углеродного следа в энергетической промышленности Китая [J]. // Население Китая. Ресурсы и окружающая среда. – 2022. – 01: 31-41.
 9. Ли Цицзу, Цзинь Чжисинь, Юй Юэ. Исследование путей развития синергического сокращения выбросов углекислого газа и атмосферных загрязнителей в энергетической промышленности Китая [D]. – Тайцзиньский политехнический университет, 2021.
 10. Чжэн Цзяньминь, Ши Сяньфу. Изучение дилемм и контрмер системы управления энергетической промышленностью Китая [D]. – Шанхайский морской университет, 2020.