

Оксана І. Когут-Ференс¹, Роман Рибчук²

ПОЗИЦІЯ КИТАЮ НА РИНКУ ЕНЕРГЕТИКИ

Енергетика є ключовим елементом ефективного функціонування світового господарства. Глобальна енергетична система це синергія розвитку енергетики у всіх країнах світу, враховуючи стабільно сильну позицію Китаю на міжнародній арені, зрозуміло що вона має суттєвий вплив на трансформацію світового енергоринку. У статті детально проаналізовано структуру споживання енергоресурсів в Китаю та виділено основні тенденції переходу країни та відновлювальні джерела енергії. Також досліджено динаміку інвестицій Китаю у чисту енергетику як в межах Китаю, так і в Африці і виявлено їх вплив на екологію.

Ключові слова: енергетичний ринок, енергетика Китаю, ВДЕ Китаю, енергетика Китаю, інвестиції Китаю.

Рис. 5. Лім. 20.

DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-281-23-32

Oksana Kohut-Ferens, Roman Rybchuk

CHINA'S POSITION IN THE ENERGY MARKET

Energy is a main aspect of the effective functioning of the world economy. The global energy system is a synergy of energy development in all countries of the world, it is clear that China has a significant impact on the transformation of the world energy market according to the country's strong global position. In the article was analyzed the structure of energy consumption in China and highlighted the main trends of the country's energy transition. Also the dynamic of China's national and foreign investments (especially in Africa) in clean energy was investigated and its impact on the environment was discovered.

Keywords: energy market, China's energy, China's RES, China's energy, China's investments.

Peer-reviewed, approved and placed: 02.11.2024.

Постановка проблеми. Сучасний енергетичний ландшафт світу визначається рядом факторів, серед яких ключовим є позиція великих гравців, зокрема Китаю, на глобальному ринку енергетики. У світлі стрімкого технологічного прогресу та постійно зростаючої потреби у енергії, роль Китаю на глобальному ринку енергетики набуває величезного значення. З огляду на свій статус найбільшого світового виробника та споживача енергії, Китай визначає та впливає на ключові аспекти енергетичних стратегій, визначаючи майбутнє галузі. Також він має величезне значення не тільки на ринку традиційної енергетики, а і на ринку відновлюваної енергетики де він є домінантом, що ще більше збільшує його важливість.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В останні роки значна увага була приділена вивченню позиції Китаю на глобальному ринку енергетики. Серед провідних іноземних дослідників, які зосередились на цій проблемі, слід відзначити Yuan Kong, Chao Feng, Jun Yang, які детально аналізують еволюцію та структуру енергетичної політики Китаю, політичні інструменти та політичні цілі за останні 40 років [1].

¹ Vaasyl Stefanyk rpecarpathian national university. Ukraine.

² Vaasyl Stefanyk rpecarpathian national university. Ukraine.

Інша група вчених Lema, Rasmus; Bhamidipati, Padmasai Lakshmi; Gregersen, Cecilia; Hansen, Ulrich Elmer; Kirchherr, Julian, розглядають інвестиції Китаю в енергетичні проекти, у Африці та їх значний вплив на розвиток ВДЕ у регіоні [2].

Також варто відмітити Xin Zhao, Mandeep Mahendru, Xiaowei Ma, Amar Rao, Yuping Shang, які у своїй роботі описують вплив екологічних норм на зелене економічне зростання та розвиток відновлюваної енергетики в Китаї [3].

Мета дослідження полягає у проведенні глибокого аналізу позиції Китаю на ринку енергетики у період 2010 по 2022 рр. на основі статистичних досліджень та наданні інформації щодо Китайського ринку енергетики та його впливу на світовий ринок. У цьому контексті сформовано такі основні завдання:

- визначити структуру споживання енергії Китаєм і зміни у ній;
- дослідити вплив Китаю на світовий ринок енергії;
- визначити частки ВДЕ у загальному споживанні Китаю і світу та виявити її тенденції розвитку;
- дослідити інвестиції Китаю у чисту енергетику як у межах країни так і за її межами, зокрема у Африці;
- проаналізувати вплив енергетики Китаю на екологію.

Основні результати дослідження. Китай є найбільшим у світі споживачем та імпортером енергії, а також великим виробником енергії та інших супутніх товарів. Його вплив на світові енергетичні ринки та торгівлю значним. У 2022 році на нього припадало понад чверть світового споживання (див.рис.1.1). Він також незмінно входить до трійки найбільших споживачів нафти, газу, вугілля, атомної, гідро, вітрової та сонячної енергії. В додаток до цього він є світовим лідером у виробництві електромобілів, а також найбільшим ринком для них [4].

Для експортерів енергоносіїв, навіть під час уповільнення, Китай залишається значним ринком, на який припадає велика частка загального ринку Азіатсько-Тихоокеанського регіону, який є найбільшим регіоном-імпортером нафти та газу, значно випереджаючи Європу.

Китайський ринок нафти споживає 14,3 мільйона барелів на рік, що майже дорівнює споживанню нафти всім європейським континентом у 2022 році та становить 40 відсотків попиту в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні. Її газовий ринок становить близько 376 мільярдів кубометрів (млрд кубометрів), що дорівнює майже трьом чвертям європейського ринку в 2022 році та становить 41 відсоток регіонального попиту [4].

Зростання ринку енергетики Китаю також перевершує зростання інших великих конкурентів. Наприклад, за останнє десятиліття середнє зростання попиту на нафту та газ у Китаї становило 3,6 відсотка та 9,6 відсотка на рік, порівняно з річним скороченням у Європейському Союзі на 0,4 та 1,1 відсотка. Потенціал природного газу помітний, оскільки Китай уже є третьою країною у світі за обсягом споживання газу. При цьому частка природного газу в енергетичному балансі Китаю залишається дуже низькою порівняно з іншими ринками [5].

За останнє десятиліття темпи споживання енергії в Китаї значно перевищили зростання споживання енергії у всіх інших країнах разом узятих,

а саме споживання у Китаї у період з 2011 по 2021 рік зросло на 44,85ЕJ, у той час як споживання усіх інших країн зросло тільки на 29,4ЕJ (рис.1.). Незважаючи на те, що Китай є великим виробником (найбільшим у світі виробником вугілля, четвертим за обсягом природного газу та шостим за обсягом виробництва нафти), зростання місцевого споживання Китаю випереджало внутрішню пропозицію, що перетворило країну на головного імпортера товарів із значними наслідками для світової торгівлі. Імпорт нафти, газу та вугілля до Китаю становить близько 85 відсотків, 40 відсотків та 7 відсотків внутрішнього споживання країни відповідно; і приблизно 18 відсотків, 16 відсотків і 18 відсотків світової торгівлі цими товарами [6].

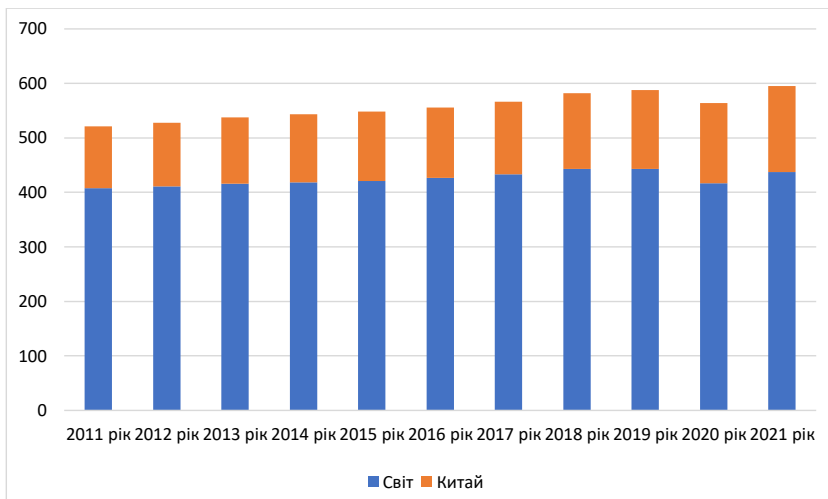


Рис. 1. Споживання первинної енергії Світ і Китай (у EJ),
складено автором на основі [7]

Оскільки економіка Китаю зростала, попит на вугілля різко зріс. З 1990 по 2019 рік споживання вугілля в Китаї зросло майже в чотири рази з 1,06 мільярда мільйонів метричних тонн вугілля до 4,02 мільярда метричних тонн, а з 2011 року Китай споживає більше вугілля, ніж решта світу разом узяті. Станом на 2022 рік вугілля становило 55,47 відсотка енергоспоживання Китаю (див.рис.1.2) [6]. Залежність Китаю від вугілля для виробництва промислової електроенергії значною мірою сприяла забрудненню повітря. За даними Carbon Atlas, у 2020 році 69,5 відсотка викидів CO₂ у Китаї припадало на вугілля [8].

У 2022 році частка відновлюваної енергетики вагомо збільшилася і зіграла важливу роль у забезпеченні енергопостачання Китаю, виробництво відновлюваної енергії досягло 31,6% споживання електроенергії в країні, що на 1,7% більше, ніж у минулому році. Комбіноване виробництво вітрової та сонячної енергії досягло 1190 ТВт-год або 13,8% від загального споживання електроенергії, що на 21% більше, ніж у минулому році. Розподілені вітряні та сонячні установки зараз є основною тенденцією: у 2022 році розподілені

сонячні установки потужністю 51,11 ГВт становлять 58% від загальної кількості сонячних установок. У 2022 році нещодавно введені в експлуатацію потужності накопичувачів енергії без перекачування гідроенергетики досягли 8,7 ГВт, що на 110% більше, ніж у минулому році.

У доповіді 20-го національного з'їзду Комуністичної партії Китаю чітко запропоновано відстоювати зелене споживання та сприяти формуванню екологічного та низьковуглецевого виробництва та способу життя. Випуск та продаж зелених сертифікатів мають велике значення для сприяння високоякісному розвитку відновлюваної енергетики та підвищення рівня споживання зеленої електроенергії.

Зокрема у 2022 році було видано 20,6 мільйонів зелених сертифікатів, що відповідає 20,6 мільярдам кВт-год електроенергії, що на 135% більше, ніж у 2021 році; кількість транзакцій сягнула 9,69 млн, що відповідає 9,69 млрд кВт-год електроенергії, збільшившись у 15,8 рази порівняно з 2021 роком. До кінця 2022 року в цілому по всій країні було видано близько 59,54 млн зелених сертифікатів із загальною кількістю транзакцій 10,31 млн. [9].

За останні роки 10 років Китай зміг зменшити свою залежність від вугілля на 25%, за цей період найбільше виросли частки відновлюваних джерел енергії і природного газу, що у перспективі має сприяти зменшенню забруднення навколишнього середовища і диверсифікації енергоспоживання (рис. 2).

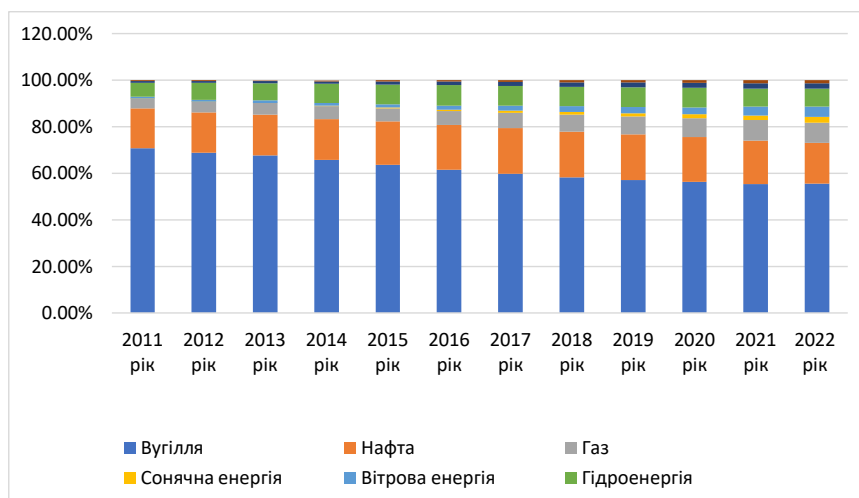


Рис. 2. Частка споживання енергії за джерелами в Китаї, [10]

Попри невелику частку відновлюваної енергії у споживанні Китаю він є лідером у генерації відновлюваної енергії серед усіх країн світу він генерує майже третину світової генерації перевищуючи усю Європу. За останні десять років чисте зростання генерації відновлюваної енергії у Китаю було найвищим у світі і тенденція до зростання генерації залишається незмінною (рис.3).

Китайський ринок електроенергії зараз знаходиться на шляху від традиційної енергії до потужного розширення установок відновлюваної енергії, значно

збільшивши за останнє десятиліття свої потужності генерації відновлюваної енергії (рис.3). Перехід Китаю до екологічніших джерел енергії має величезне значення не лише всередині країни, а й у глобальному енергетичному ландшафті. До кінця 2023 року Китай додав до національної мережі 302 ГВт потужностей з нульовими викидами, що склало 84% від загальної нововстановленої потужності за рік. Більше половини національної встановленої потужності склали потужності з нульовими викидами, досягаючи 1529 ГВт. Хоча теплова енергія все ще домінує у виробництві електроенергії в Китаї, становлячи 70% від загального виробництва, проте завдяки безперервному розширенню сонячної фотоелектричної та вітрової енергетики, а також збільшенню потужності ядерної енергетики. Роль вугілля в енергетичній системі Китаю з часом зміниться з основного джерела енергії на допоміжну роль для відновлюваних джерел енергії.

Китай є безперечно світовим лідером як за щорічним, так і за загальним обсягом наземних і морських вітрових установок, додавши рекордні 76 ГВт у 2023 році, 65% глобальної частки, що в десять разів більше, ніж у США, № 2 у світі. Китай також є світовим лідером у дослідженні та розробці нових турбін, встановивши у 2023 році найбільшу у світі турбіну потужністю 18 МВт [11].

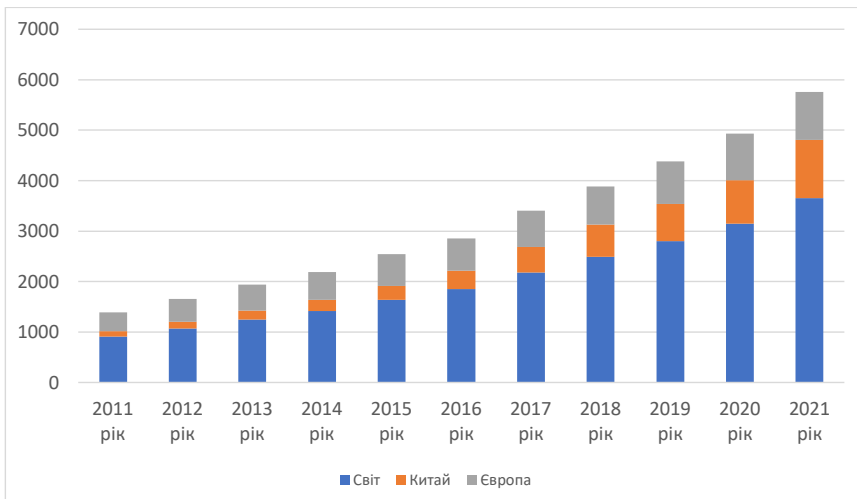


Рис. 3. Генерація відновлюваної енергії в світі, Китай і Європі (у Тераватт-годинах), складено автором на основі [7]

Китай інвестував дуже багато в технології чистої енергії за останнє десятиліття. Зараз Китай контролює близько 90% ринку сонячної продукції, а на його виробників вітрових турбін припадає близько 30% цього ринку. Що стосується акумуляторів, Китай є країною-виробником проміжних матеріалів і вузлів елементів, і його доступ до літію та іншої сировини збільшився завдяки інвестиціям країни в усьому світі [12].

Відповідно до глобальних витрат, інвестиції Китаю у відновлювані джерела енергії також значно зросли. За перші шість місяців 2022 року країна

витратила 41 мільярд доларів на масштабні сонячні проекти, що на 173% більше, ніж у попередньому році. 58 мільярдів доларів було спрямовано на нові вітрові проекти, що на 107% більше, ніж у минулому році. Зелена інфраструктура є найважливішою сферою інвестування, на яку Китай покладається для стимулювання своєї економіки у другій половині 2022 року. Тенденція зростання інвестицій відповідає стратегії Китаю щодо будівництва нових потужностей з відновлюваної енергетики, щоб вони могли замінити існуючий парк вугілля. Китай впевнено слідує своїй ціль по досягненню мети в 1200 гігават вітрових і сонячних потужностей до 2030 року [13].

Китай є найбільшим інвестором у енергетичний сектор країн Африки на південь від Сахари. Фінансування енергетичного сектору Африки, включаючи Північну Африку, з боку Китаю склало понад 30 мільярдів доларів США за шістнадцятирічний період з 2000 по 2016 рік, але це включає всі джерела енергії, як традиційні, так і відновлювані. Однак, згідно з аналізом Міжнародного енергетичного агентства (IEA) щодо китайських проектів у галузі енергетики, які були завершені, знаходяться в процесі будівництва або плануються до завершення у період з 2010 по 2020 роки, було встановлено, що 56% китайських проектів з виробництва енергії використовують відновлювані джерела енергії. Загальні інвестиції в ці проекти склали 13 мільярдів доларів США в 37 країнах [14].

Загально у плані інвестиції у відновлювану енергію в Африці, Китай профінансував понад 13 мільярдів доларів США та створив понад 10 гігават потужностей чистої енергії в Африці з 2000 року. Китайські інвестиції з 2010 по 2020 роки сприяли тому що відновлювана енергетика в Африці зростала в середньому на 26% у рік, причому сонячна, гідроенергетика та вітрова енергетика були трьома найпопулярнішими технологіями [15].

Ефіопія є прикладом тенденції зростання китайських інвестицій у відновлювані джерела енергії в Африці. Протягом останнього десятиліття китайські компанії фінансували та розбудовували великі гідроелектростанції та вітрові електростанції в країні. У період з 2011 по 2018 рік Китай інвестував понад 4 мільярди доларів в енергетичний сектор Ефіопії, що становить понад 50% нових потужностей з виробництва електроенергії [14].

Загалом інвестиції Китаю у чисту енергетику за останні роки були найвищими серед усіх держав (рис. 4), що дозволило Китаю сильно збільшити свою чисту генерацію і зайняти провідні позиції у світі в плані спорудження нових відновлюваних потужностей і розвитку технологій потрібних для їх функціонування. Також Китай робив значні інвестиції за кордон, особливо у Африку де багато нових проектів з відновлюваної енергії втілюються у кооперації з Китаєм.

Китай прагне досягти піку викидів вуглецю до 2030 року, проте після 2030 року Китай планує досягти вуглецевої нейтральності до 2060 року. Але це досить повільний перехід, враховуючи число викидів Китаю їм потрібно діяти терміново, щоб зберегти екологію як планети у цілому так і в самому Китаю у якому вже спостерігається вагомий вплив кліматичних ризиків на населення та економічну інфраструктуру [17].

Без успішного переходу Китаю до економіки з низьким вмістом вуглецю досягти глобальних кліматичних цілей буде неможливо. Китай викидає 27

відсотків світового вуглекислого газу та третину світових парникових газів (рис. 5). Цей перехід вимагатиме значної зміни ресурсів, інновацій та нових технологій для підвищення енергоефективності та продуктивності ресурсів. Однак передові технологічні можливості Китаю означають, що шлях до вуглецевої нейтральності відкриє нові шляхи розвитку [18].

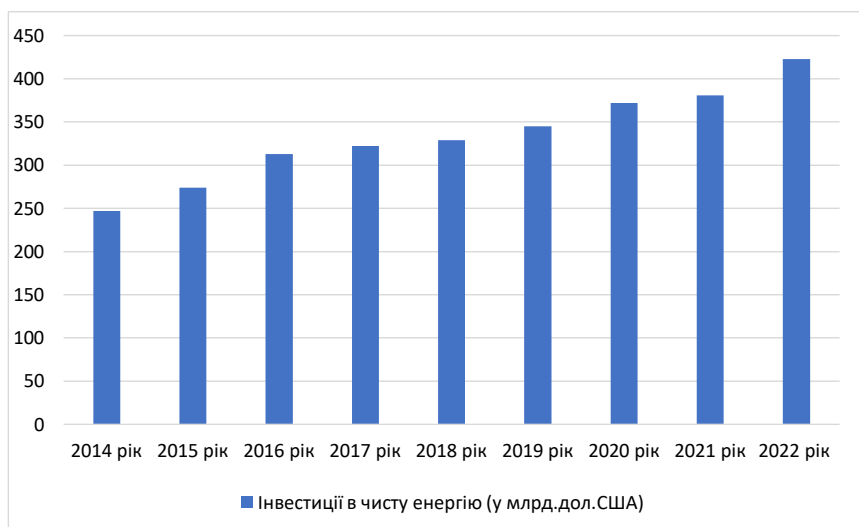


Рис. 4. Інвестиції в чисту енергію (у млрд. дол. США), складено автором на основі [16]

У Китаю є переваги які допоможуть перетворити кліматичну проблему на можливість: збільшення прибутку від виробництва та розвитку низьковуглецевих технологій, таких як вітрова та акумуляційна електроенергія; високий рівень внутрішніх заощаджень і лідерство в зелених фінансах; разом із здатністю створювати висококваліфіковані робочі місця у високопродуктивних галузях. У Китаї вже є приблизно 54 мільйони «зелених» робочих місць, з яких понад 4 мільйони працюють у відновлюваній енергетиці. Китай також оголосив, що більше не будуватиме вугільні електростанції і посилить підтримку інших країн у розвитку зеленої та низьковуглецевої енергетики [18].

Крім того, незважаючи на значні покращення за останні роки, забруднення повітря, тісно пов'язане з викидами вуглецю в Китаї, становить серйозну загрозу добробуту мільйонів китайців. Попри значне покращення якості повітря за останні роки, 42 відсотки населення Китаю все ще проживає в районах, які не відповідають вимогам Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо якості повітря, і майже у всіх китайських містах концентрація твердих часток 2,5 (PM_{2,5}) вище за рекомендовані ВООЗ порогові значення. За оцінками, хронічна обструктивна респіраторна хвороба та інші наслідки для здоров'я, викликані забрудненням повітря, спричиняють приблизно 1,5

мільйона смертей у Китаї щорічно. Прямі економічні збитки оцінюються приблизно в 0,5 відсотка ВВП щорічно. Крім того, забруднення повітря часто негативно впливає на продуктивність праці [19].

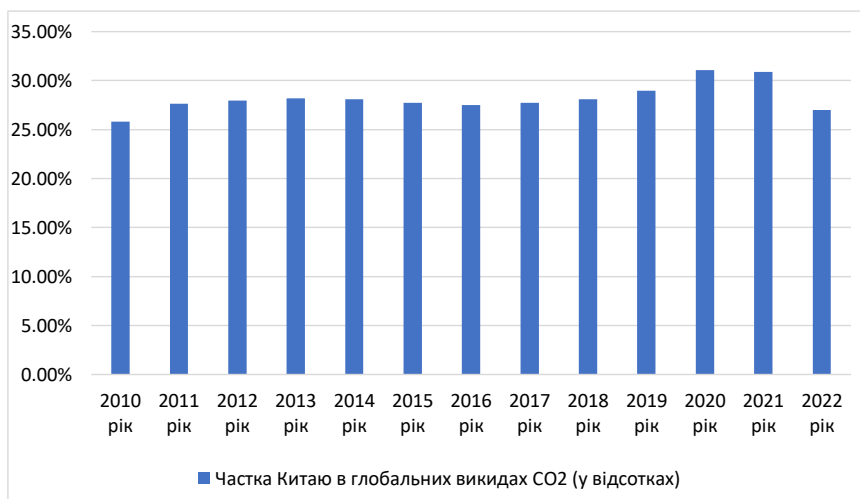


Рис. 5. Частка Китаю в глобальних викидах CO2 (у відсотках), складено автором на основі [20]

Висновки. У висновках до аналізу позиції Китаю на ринку енергетики стає очевидним, що ця країна не тільки виступає ключовим учасником, але й визначає глобальні тенденції у розвитку енергетичного сектору. З урахуванням величезного обсягу виробництва та споживання енергії, Китай активно адаптує свою стратегію до вимог сучасності, ставлячи перед собою завдання розвитку стійких, ефективних та екологічно чистих джерел енергії, але для Китаю все ж основним залишається економічне зростання, тому він не спішить відмовлятися від традиційних джерел енергії і на відміну від розвинутих економік планує до 2030 року не зменшити викиди, а довести їх до максимуму.

Розуміючи сучасні тенденції у енергетиці Китай активно інвестує у відновлювані джерела енергії, щоб у майбутньому змогти легко зробити перехід від традиційних джерел енергії до відновлюваних і повністю себе ними забезпечувати. Також ці інвестиції дозволяють Китаю бути лідером у плані відновлюваних джерел енергії і технологій які необхідні для їх розвитку і функціонування. Інвестиції Китаю дозволяють йому посилити свої позиції у інших країнах зокрема у Африці де Китай є одним з основних інвесторів у відновлювані джерела енергії.

Наприкінці слід відзначити, що позиція Китаю на ринку енергетики – це не лише національна стратегія, але і важливий внесок у глобальні процеси. Інновації, стійкість та активна участь у міжнародних ініціативах роблять Китай важливим каталізатором для змін у світовому енергетичному ландшафті. Роль Китаю на енергетичному ринку з часом тільки збільшується.

1. ResearchGate: Yuan Kong, Chao Feng, Jun Yang, які в своїй роботі "How does China manage its energy market? A perspective of policy evolution" (Energy Policy Volume 147, December 2020) https://www.researchgate.net/publication/347836385_How_does_China_manage_its_energy_market_A_perspective_of_policy_evolution
2. World Development: Lema, Rasmus; Bhamidipati, Padmasai Lakshmi; Gregersen, Cecilia; Hansen, Ulrich Elmer; Kirchherr, Julian "China's investments in renewable energy in Africa" (World Development, 2021) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X20304939>
3. Xin Zhao, Mandeep Mahendru, Xiaowei Ma, Amar Rao, Yuping Shang "Impacts of environmental regulations on green economic growth in China: New guidelines regarding renewable energy and energy efficiency" (Renewable Energy Volume 187, March 2022, Pages 728-742) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122000866>
4. GIS: A rising China is reshaping global energy markets. <https://www.gisreportsonline.com/r/china-energy-markets/>
5. GLOBAL X: China Sector Analysis: Energy <https://www.globalxetfs.com/china-sector-analysis-energy/>
6. ChinaPower: How Is China's Energy Footprint Changing? <https://chinapower.csis.org/energy-footprint/>
7. bp Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>
8. Global Carbon Atlas <https://globalcarbonatlas.org/emissions/carbon-emissions/>
9. China National Energy Administration: Transcript of the press conference of the National Energy Administration in the first quarter of 2023 (мова оригіналу Китайська) http://www.nea.gov.cn/2023-02/13/c_1310697149.htm
10. Our World in Data: Share of energy consumption by source, China <https://ourworldindata.org/grapher/share-energy-source-sub?country=~CHN>
11. Reglobal: Renewables to keep rising and coal to peak by 2030 in China: CEF <https://reglobal.org/rise-in-renewables-caa/#:~:text=Solar%20power%20is%20growing%20rapidly,and%20growth%20of%2080%25%20y%20%20Do%20Dy.>
12. Goldman Sachs: China may reach energy self-sufficiency by 2060 <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/china-may-reach-energy-self-sufficiency-by-2060.html>
13. Asia Fund Managers: China is leading in renewable energy investments <https://asiafundmanagers.com/gbr/china-is-leading-in-renewable-energy-investments/>
14. DTU Library https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/241758393/1_s2.0_S0305750X20304939_main.pdf
15. Earth Org: China's Renewable Energy Empire in Africa: Lifeline or Debt Trap? <https://earth.org/chinas-renewable-energy-empire-in-africa-lifeline-or-debt-trap/>
16. IEA: Clean energy investment by region, 2014-2022 <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/clean-energy-investment-by-region-2014-2022>
17. United Nations Development Programme: Technical Report of China Carbon Neutrality Investor Map https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-03/English_Technical%20Report%20of%20China%20Carbon%20Neutrality%20Investor%20Map_China%20SDG%20Investor%20Map%20Phase%20II.pdf
18. World Bank Group: Country Climate and Development Report for China <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/35ea9337-dfcf-5d60-9806-65913459d928/content>
19. MDPI: The Adverse Impact of Air Pollution on China's Economic Growth <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/9056>
20. Our World in Data: China: CO2 Country Profile <https://ourworldindata.org/co2/country/china>

1. ResearchGate: Yuan Kong, Chao Feng, Jun Yang, які в своїй роботі "How does China manage its energy market? A perspective of policy evolution" (Energy Policy Volume 147, December 2020) https://www.researchgate.net/publication/347836385_How_does_China_manage_its_energy_market_A_perspective_of_policy_evolution

2. World Development: Lema, Rasmus; Bhamidipati, Padmasai Lakshmi; Gregersen, Cecilia; Hansen, Ulrich Elmer; Kirchherr, Julian "China's investments in renewable energy in Africa" (World Development, 2021) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X20304939>

3. Xin Zhao, Mandeep Mahendru, Xiaowei Ma, Amar Rao, Yuping Shang "Impacts of environmental regulations on green economic growth in China: New guidelines regarding renewable energy and energy efficiency " (Renewable Energy Volume 187, March 2022, Pages 728-742) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122000866>
4. GIS: A rising China is reshaping global energy markets. <https://www.gisreportsonline.com/r/china-energy-markets/>
5. GLOBAL X: China Sector Analysis: Energy <https://www.globalxetfs.com/china-sector-analysis-energy/>
6. ChinaPower: How Is China's Energy Footprint Changing? <https://chinapower.csis.org/energy-footprint/>
7. bp Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>
8. Global Carbon Atlas <https://globalcarbonatlas.org/emissions/carbon-emissions/>
9. China National Energy Administration: Transcript of the press conference of the National Energy Administration in the first quarter of 2023 (мова оригіналу Китайська) http://www.nea.gov.cn/2023-02/13/c_1310697149.htm
10. Our World in Data: Share of energy consumption by source, China <https://ourworldindata.org/grapher/share-energy-source-sub?country=-CHN>
11. Reglobal: Renewables to keep rising and coal to peak by 2030 in China: CEF <https://reglobal.org/rise-in-renewables-caa/#:~:text=Solar%20power%20is%20growing%20rapidly,and%20growth%20of%2080%25%20y%20Do%20Dy.>
12. Goldman Sachs: China may reach energy self-sufficiency by 2060 <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/china-may-reach-energy-self-sufficiency-by-2060.html>
13. Asia Fund Managers: China is leading in renewable energy investments <https://asiafundmanagers.com/gbr/china-is-leading-in-renewable-energy-investments/>
14. DTU Library https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/241758393/1_s2.0_S0305750X20304939_main.pdf
15. Earth Org: China's Renewable Energy Empire in Africa: Lifeline or Debt Trap? <https://earth.org/chinas-renewable-energy-empire-in-africa-lifeline-or-debt-trap/>
16. IEA: Clean energy investment by region, 2014-2022 <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/clean-energy-investment-by-region-2014-2022>
17. United Nations Development Programme: Technical Report of China Carbon Neutrality Investor Map https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-03/English_Technical%20Report%20of%20China%20Carbon%20Neutrality%20Investor%20Map_China%20SDG%20Investor%20Map%20Phase%20II.pdf
18. World Bank Group: Country Climate and Development Report for China <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/35ea9337-dfcf-5d60-9806-65913459d928/content>
19. MDPI: The Adverse Impact of Air Pollution on China's Economic Growth <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/9056>
20. Our World in Data: China: CO2 Country Profile <https://ourworldindata.org/co2/country/china>