

183 ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 504.75.06

doi: 10.31498/2225-6733.45.2022.276242

© Назюта Л.Ю.¹, Степаненко Д.В.²

НА ШЛЯХУ ДО ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКИ. ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ. КЛІМАТИЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ ООН

В роботі розглянуто причини та наслідки зміни клімату на планеті Земля. У тому числі глобальне потепління та необхідність переходу на альтернативні джерела енергії, а також декарбонізація різних галузей виробництва. Показано, що основними причинами глобального потепління є діяльність людини та використання як енергоносіїв викопних видів палива. Зниження емісії парникових газів тісно пов'язане з проблемами зміни структури енергетики практично всіх країн світу. Перераховані міжнародні організації, які займаються проблемами клімату та моніторингом зміни температури та вмісту в атмосфері планети парникових газів. Проаналізовано роботу цих організацій на базі кліматичних конференцій ООН у період 1992 по 2022 рік щодо вироблення рішень, спрямованих на декарбонізацію основних галузей виробництва та насамперед енергетики. Показано, що Паризька угода – ключовий елемент багатостороннього кліматичного процесу. Це перший в історії юридично обов'язковий документ, який об'єднує країни у прагненні досягти спільної мети щодо боротьби зі зміною клімату та адаптації до нього. На COP-26 у 2021 року було підписано кліматичний пакет, у якому підтверджено головну мету – стримати глобальне потепління лише на рівні 1,5°C. Було дано багато обіцянок щодо використання нових технологій та відновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності старого обладнання. За прогнозами вчених у найближче десятиліття кліматичні зміни наростатимуть у всіх регіонах планети. Викиди парникових газів у результаті діяльності людства були і залишаються основними причинами глобального потепління. Однак після початку війни в Україні багато з того, на що раніше погоджувалися більшість країн, стало нездійснено. Війна змінила політичні та економічні перспективи, загострилася світова інфляція. Настала енергетична криза. На думку експертів IPCC, 2022 став роком застою і відходу від раніше обраних позицій. Показано, що війна може змусити деякі країни задуматися про енергетичну самодостатність та економію енергетичних ресурсів. Ці питання обговорювалися на кліматичній конференції COP-27 у Єгипті. Серед розглянутих на COP-27 питань головною стала декарбонізація енергосистеми.

Ключові слова: клімат, екологія, глобальне потепління, енергетична криза, парникові гази, емісія, паливо, Паризька угода, Кіотський протокол, декарбонізація, кліматичні конференції ООН.

L. Nazyuta, D. Stepanenko. On the way to decarbonization of the world economy. Global warming. UN climate conferences. The paper considers the causes and consequences of climate change on planet Earth. Including global warming and the need to switch to alternative energy sources, as well as the decarbonization of various industries. It is shown that the main causes of global warming are human activities and the use of fossil fuels as energy carriers. The reduction of greenhouse gas emissions is closely related to the problems of

¹ д-р техн. наук, професор, nazutaludmila3@gmail.com

² аспірант, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ, danikstepanenko.95@gmail.com

changing the structure of the energy sector in almost all countries of the world. Listed are international organizations that deal with climate problems and monitor changes in temperature and the content of greenhouse gases in the atmosphere of the planet. The work of these organizations based on UN climate conferences in the period 1992 to 2022 to develop solutions aimed at the decarbonization of the main industries and, above all, energy is analyzed. It is shown that the Paris Agreement is a key element of the multilateral climate process. It is the first ever legally binding document that unites countries in the pursuit of a common goal of combating and adapting to climate change. At COP-26 in 2021, a climate package was signed, which confirmed the main goal of limiting global warming to only 1.5°C. Many promises have been made regarding the use of new technologies and renewable energy sources, improving the energy efficiency of old equipment. According to scientists' forecasts, climate changes will increase in all regions of the planet in the coming decade. Emissions of greenhouse gases as a result of human activity were and remain the main causes of global warming. However, after the start of the war in Ukraine, much of what most countries previously agreed to became unfeasible. The war changed the political and economic outlook, and global inflation escalated. The energy crisis has arrived. According to IPCC experts, 2022 has become a year of stagnation and a departure from previously chosen positions. It is shown that war can make some countries think about energy self-sufficiency and saving energy resources. These issues were discussed at the climate conference COP-27 in Egypt. Among the issues discussed at COP-27, the main one was the decarbonization of the energy system.

Key words: climate, ecology, global warming, energy crisis, greenhouse gases, emission, fuel, Paris Agreement, Kyoto Protocol, decarbonization, UN climate conferences.

Постановка проблеми. Глобальне потепління. Основними проблемами сучасності вважають різку зміну клімату планети (глобальне потепління) та дефіцит енергоносіїв (енергетичні кризи). Зміна клімату, спричинена діяльністю людини, вже сьогодні призводить до численних випадків екстремальної погоди у всіх регіонах планети. Понад те, за даними вчених, змінюється вся кліматична система Землі. Ці зміни позначаються на стані атмосфери, океанів, льодових покривів і Землі. Багато з цих змін безпрецедентні, а деякі тенденції – наприклад, зростання рівня океану – у найближчі століття або навіть тисячоліття неможливо повернути назад [1-5].

На рис. 1 за даними національного управління з авіації та дослідження космічного простору (NASA) показано динаміку нагрівання поверхні землі за період 1880-2020 років. Після досягнення пікових результатів потепління у 2016 році, коли середня температура по планеті була на 1°C вищою, ніж у середньому у 1951-1980 роках, цей показник дещо знизився.

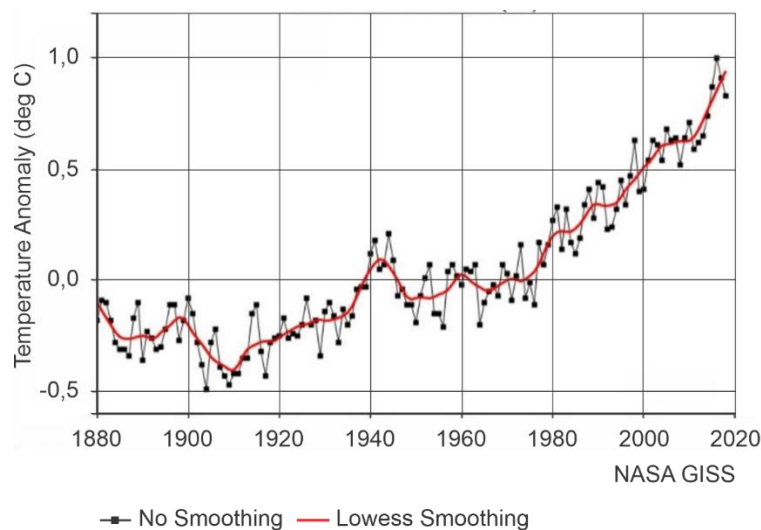


Рис. 1 – Середньорічні зміни температури поверхні землі (щодо 1951-1980 рр.). Інфографіка за даними NASA [5]

Під глобальним потеплінням розуміють довгострокові зміни температури планети. Вони можуть бути природними. Однак основним фактором є діяльність людини, у тому числі використання копалин видів палива (вугілля, нафти, газу), в результаті спалювання якого утворюються парникові гази, що накопичуються в атмосфері планети, з високою прозорістю у видимому діапазоні і високим поглинанням в середньому і далекому інфрачервоному діапазоні. До парникових газів відносяться водяна пара H_2O , вуглекислий газ CO_2 , оксид азоту N_2O , метан CH_4 , гексофторид сірки та галогенорганічні сполуки. Вклад основних парникових газів у глобальне потепління – вуглекислий газ (76%), метан (16%), оксид азоту (6,2%). Основною рушійною силою глобального потепління вважаються накопичення в атмосфері діоксиду вуглецю [6-8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Моніторингом емісії та складом парникових газів займається Всесвітня метеорологічна організація з парникових газів (World Meteorological Organization, WMO). Організація заснована у 1950 році зі штаб-квартирою в Женеві (Швейцарія).

За даними WMO, рівень концентрації в атмосфері парникових газів постійно зростає. За статистикою викиди діоксиду вуглецю у світі в 2018 році склали 34,04, а 2021 році – 36,7 млрд. тон. На сьогодні немає жодних ознак того, що процес їх накопичення сповільнюється. З таким рівнем вмісту в атмосфері діоксиду вуглецю Земля зіткнулася 5 млн років тому. Тоді температура планети була на 2-3° С більше, а рівень океану на 10-20 метрів вищий. При цьому 2022 був найспекотнішим за останні 500 років [7].

Водночас, на думку фахівців, можна суттєво скоротити викиди в атмосферу шкідливих речовин, у тому числі парникових газів. А також у короткі терміни значно покращити якість повітря та стабілізувати глобальну температуру за рахунок скорочення витрати основних емітентів парникових газів – природних енергоносіїв та декарбонізації основних галузей виробництва.

Динаміка емісії парникових газів за даними WMO представлена на рис. 2 [9].

Annual CO_2 emissions

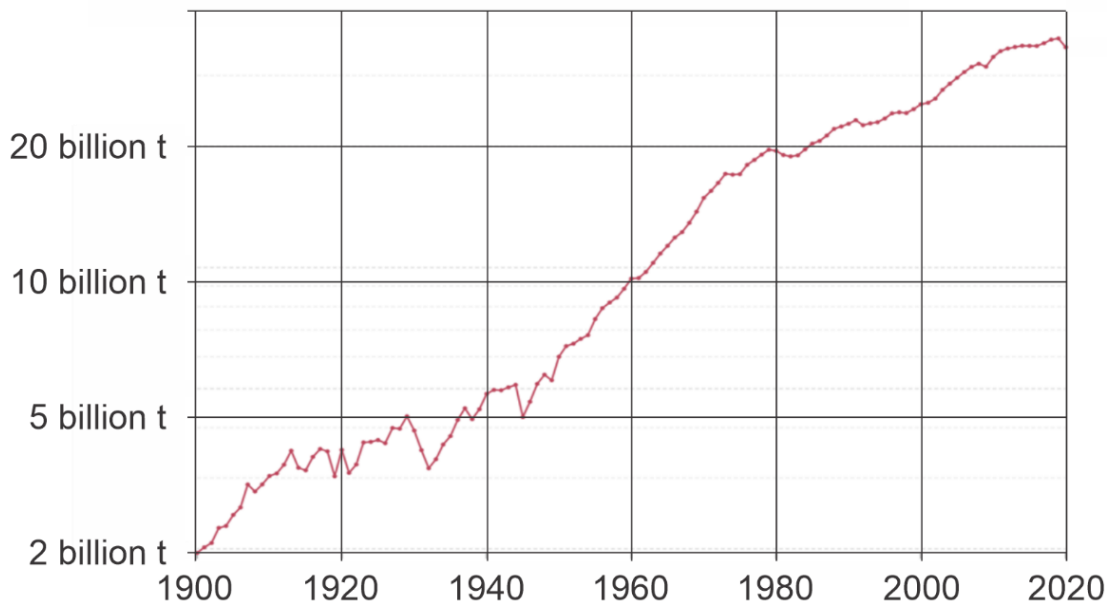


Рис. 2 – Динаміка емісії діоксиду вуглецю за даними Global Carbon Project [9]

На рис. 3, за даними Міжнародного енергетичного агентства (Energy Information Administration, EIA) [10], показано динаміку використання природних енергоносіїв за аналогічний період часу. Як впливає з аналізу наведених даних, швидкість їх наростання збігається.

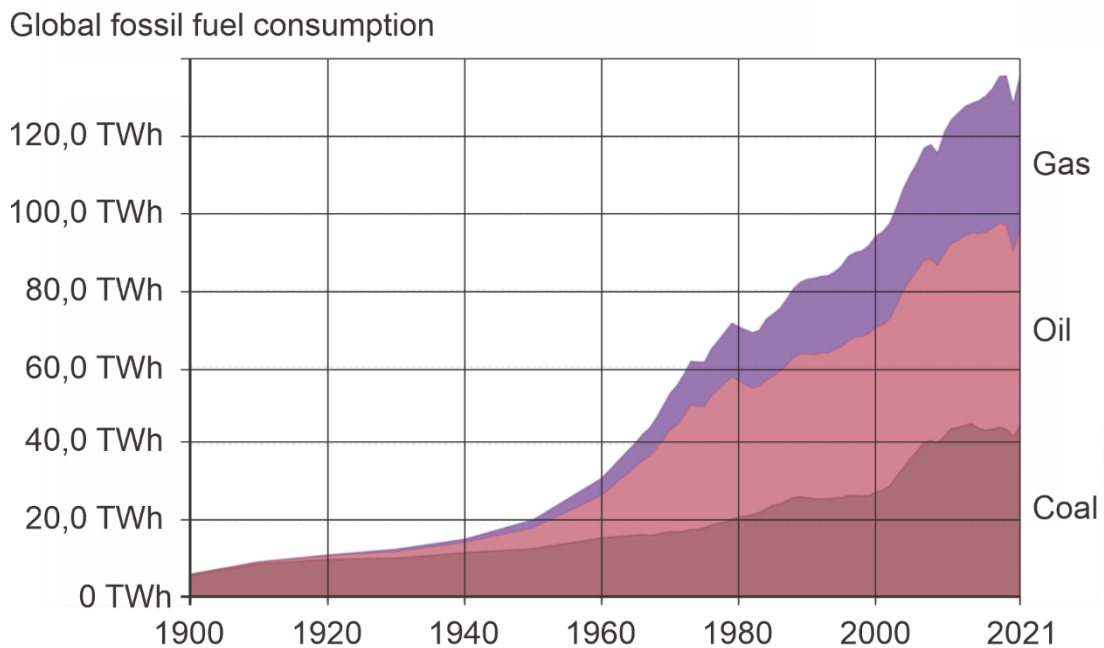


Рис. 3 – Глобальне споживання копалин енергоносіїв за даними British Petroleum (BP) Statistical Review of World Energy [10]

Декарбонізація – це перехід від викопних вуглеводнів на відновлювані джерела енергії з меншими викидами вуглекислого газу, а також запровадження енергозберігаючих технологій із меншою витратою енергоносіїв. При цьому слід зазначити, що за даними WMO в атмосфері залишається приблизно половина всього обсягу CO₂, що виділяється в результаті діяльності людини [8].

Проблемами глобального потепління займаються провідні інститути та науковці всіх країн світу. Серед них найбільш компетентними вважають організації під егідою ООН, які постійно працюють: міждержавна група експертів зі зміни клімату (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)), створена для оцінки ризику зміни клімату, а також саміти та кліматичні конференції (COP), що проводяться періодично в різних країнах. Для вирішення економічних питань у боротьбі зі зміною клімату у 1991 році було створено Глобальний економічний фонд (Global Environment Facility, GEF) – незалежний міжнародний фінансовий орган, діяльність якого реалізується під егідою ООН та Світового банку (The World Bank, WB) – міжнародна фінансова організація зі штаб квартирою у Вашингтоні, яка надає державам кредити, безвідсоткові позики та гранти. Створений у 1944 році з метою організації фінансової та технічної допомоги країнам, що розвиваються. Він працює у партнерстві з міжнародними неурядовими організаціями [11]. У статті використано дані з офіційних джерел зазначених організацій та їх партнерів.

Мета роботи – розглянути причини та наслідки зміни клімату на планеті та показати зусилля світової спільноти у досягненні консенсусу у боротьбі з глобальним потеплінням. Стаття може бути корисною студентам за спеціальностями теплотехніка, теплоенергетика та екологія навколишнього середовища.

Виклад основного матеріалу.

Кліматичні конференції ООН. Кліматичні конференції ООН з клімату COP (Conference of Partners) вперше проведено у 1992 році. Це зустрічі на найвищому рівні, де представники 197 країн підписують початкові угоди (рамкові), а також обговорюють умови та дії, необхідні для запобігання глобальній кліматичній кризі. Розглядають перелік країн, які взяли на себе зобов'язання щодо їх зниження [11].

З того часу представники країн усього світу зустрічаються щороку, щоб обговорити проблеми глобального потепління. Більшість кліматичних самітів закінчувалися без будь-яких амбітних угод, але на кількох з них було досягнуто історичних результатів та невдач.

На третій конференції в Кіото в 1997 після напружених переговорів був прийнятий знаменитий Кіотський протокол [12-13]. Набрал чинності в грудні 2005 року та встановив обов'язкові цільові показники викидів парникових газів (Greenhousegases, GEI) для 37 промислово розвинених країн. Проте, США та Китай не ратифікували цей документ. Ключовим рішенням протоколу стало створення механізму контролю та торгівлі квотами на викид парникових газів у перерахунку на діоксид вуглецю. Кожній країні встановлюється квота на емісію. Для цього створено систему моніторингу та реєстр викидів парникових газів. Міжнародний журнал моніторингу знаходиться в Німеччині-Бонні. Ті країни, у яких обсяг викидів нижче за встановлений рівень, можуть передати їх зниження іншим країнам.

Згідно з Кіотським протоколом, розвинені країни мають скоротити викиди парникових газів на 5% порівняно з рівнем 1990 року в період з 2008 (рік набрання протоколом чинності) по 2012 рік. На жаль, механізм торгівлі квотами остаточно був реалізований і залишився лише з папері [13-14].

На четвертій конференції в Аргентині у 1998 році спільно зі Всесвітньою метеорологічною організацією (WMO) затвердили міжнародну групу експертів зі зміни клімату *IPCC*. Місце перебування – Париж. Вона має збирати та систематизувати дані щодо викидів парникових газів, а також розробляти методику розрахунку та кадастри для окремих регіонів. Завдяки їх діяльності всі країни можуть скористатися цією інформацією на сайті WMO. Як фінансовий механізм діяльності цієї групи виступає Глобальний екологічний фонд (*Global Environment Facility, GEF*) [15]. Він має фінансувати розробку систем обліку викидів парникових газів та проекти з адаптації промислової діяльності до нових кліматичних умов.

На сьомій конференції в Марокко в 2001 році основну увагу приділили зобов'язанням сторін щодо скорочення викидів парникових газів у перерахунку на діоксид вуглецю, а також виділення фінансування країнам, що розвиваються. Вперше розглянули технології використання вугільного палива як основного джерела викидів парникових газів [16].

На шістнадцятій конференції в Мексичі (Канкун) у листопаді-грудні 2010 року було створено Зелений кліматичний фонд – сто мільярдів доларів щорічно, починаючи з 2020 року, та тридцять мільярдів на період 2010-2020 років. Фонд створений для боротьби бідних країн із глобальним потеплінням. Запропоновано три джерела його формування, у тому числі добровільні відрахування від фізичних осіб та корпорацій, а також внески у розмірі 0,2% від держав великої двадцятки G20 [17]. Канкунська угода спрямована на велику прозорість та міжнародний аналіз звітності країн, що розвиваються, щодо реалізації міжнародних проектів, спрямованих на компенсацію збитків від зміни клімату.

Паризька угода – ключовий елемент багатостороннього кліматичного процесу. Це перший в історії юридично обов'язковий документ, який об'єднує країни у прагненні досягти спільної мети щодо боротьби зі зміною клімату та адаптації до нього. Його було прийнято 196 Сторонами на 21-й сесії Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (КС-21 РКЗК ООН) 12 грудня 2015 року в Парижі. Набуття чинності Угоди відбулося 4 листопада 2016 року [18-21].

Паризька угода стала першим глобальним договором в історії організації, в якому підписанти зобов'язалися з 2020 року регулювати обсяги викидів діоксиду вуглецю (CO₂) в атмосферу. Країни-учасники погодились, що основною причиною потепління є діяльність людини. Усі учасники зобов'язалися робити свій внесок у скорочення викидів парникових газів, щоб обмежити зміну клімату.

Головною метою Паризької угоди є обмеження темпів зростання середньої температури на планеті – хоча б до 1,5° С до кінця нинішнього століття за рахунок скорочення викидів парникових газів, викликаних використанням викопних видів палива, які виділяють в атмосферу діоксид вуглецю. На думку експертів, цей показник є порогом, за яким підвищення температури на планеті може вплинути на всі світові екосистеми.

Для виконання цієї стратегічної мети країни повинні прагнути максимально швидкого проходження піку глобальної емісії парникових газів і побудови кліматично нейтрального світу до середини XXI століття.

Прийнявши Паризьку угоду щодо клімату, його учасники домовилися кожні п'ять років оновлювати свої плани щодо досягнення закріпленої в цьому документі мети щодо скорочення емісії парникових газів. Органам з організації міжнародних переговорів щодо клімату (UN Climate Chang) доручено узгоджувати плани учасників.

Здійснення Паризької угоди вимагає економічної та соціальної трансформації на базі найкращих наявних наукових даних. Угода передбачає п'ятирічний цикл нарощування країнами технологічних рішень щодо боротьби зі зміною клімату. З метою досягнення довгострокової мети Угода закликає країни розробити та направити до 2020 року до Секретаріату ООН із клімату довгострокові стратегії розвитку з низьким рівнем викидів парникових газів. Слід зазначити, що для країн, що розвиваються, підготовка Стратегій не є зобов'язанням Сторін, але є основою для надання підтримки країнам, які потребують фінансової та технологічної допомоги.

Паризька угода підкреслює, що розвинені країни повинні відігравати провідну роль у мобілізації фінансових засобів для підтримки більш уразливих держав. Інші країни також закликають надавати відповідну фінансову допомогу. Фінансування необхідне для пом'якшення наслідків зміни клімату, оскільки для суттєвого зниження емісії необхідні масштабні інвестиції. Слід зазначити, що погодившись виділити до 2000 року сто мільярдів доларів на екологічні проекти, деякі країни, зокрема Китай та Індія, ці зобов'язання не виконали. У 2019 року сума інвестицій становила близько вісімдесяти мільярдів доларів.

Кліматична конференція ООН – COP-25 з питання глобального потепління проходила в Мадрид в грудні 2019 року [22-24]. Понад 60 країн, у тому числі країни ЄС та Великобританія, зобов'язалися дійти повної вуглецевої нейтральності до 2050 року.

На рис. 4 надано структуру глобальних викидів діоксиду вуглецю в розрізі емітентів за даними WMO [25]. Основними емітентами парникових газів є Китай, США та Індія. У 2020 році їхня частка в загальній емісії становила 31,14 і 7%, відповідно.

Під вуглецевою нейтральністю мається на увазі, що викиди діоксиду вуглецю тотально скорочуватимуться або повністю компенсуватимуться продуцентами.

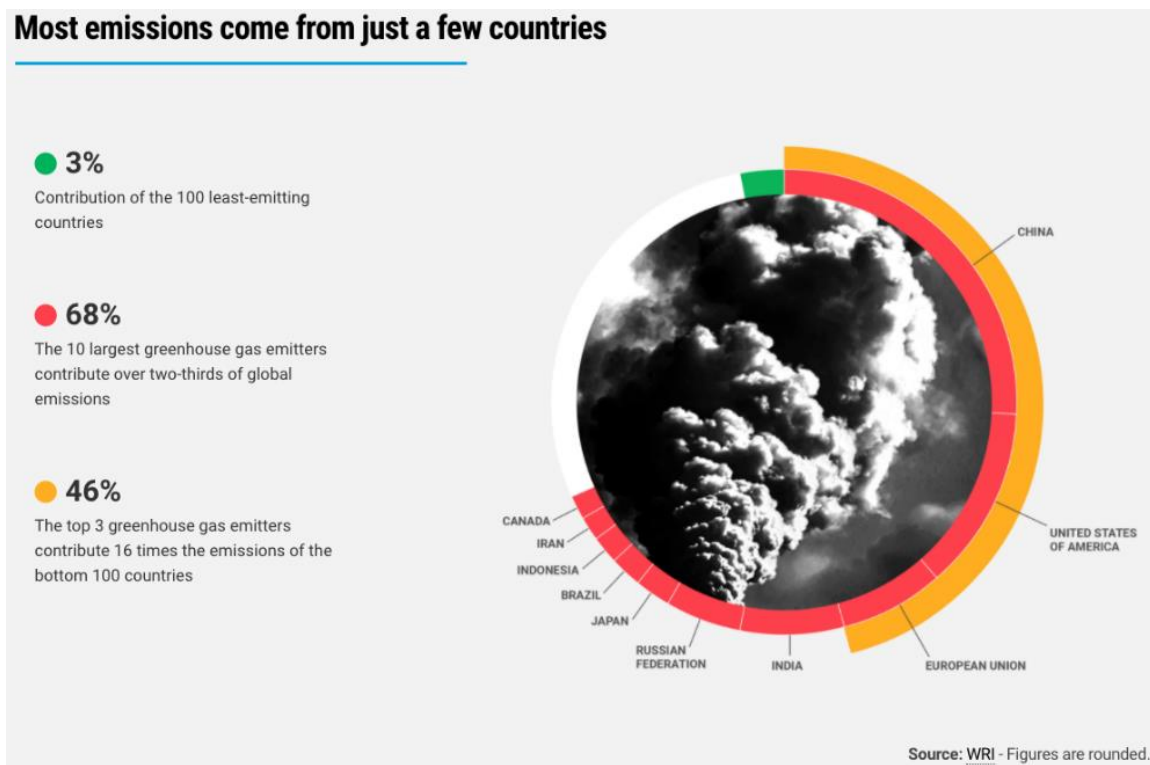


Рис. 4 – Структура глобальних викидів діоксиду вуглецю у розрізі емітентів у 2019 році за даними WMO [25]

Вуглецева «нейтральність» або «нульовий рівень» викидів вуглекислого газу зовсім не означає їх повну відсутність. Ці терміни говорять про те, що обсяги емісії парникових газів не перевищують його обсягів, що поглинаються океанами та лісами. У 2019 році 66 країн взяли на себе зобов'язання щодо скорочення емісії до нульового рівня. Серед них – США, ЄС,

Великобританія. Нині цю угоду підписали майже всі країни Групи великої двадцятки – G20, куди припадає 80% всіх викидів парникових газів.

На цій конференції не змогли домовитися та підписати угоду про ринок квот на викиди в атмосферу парникових газів. При цьому слід зазначити, що такі країни як США, Китай та Індія, які є головними джерелами викидів, під планами досягнення вуглецевої нейтральності не підписалися. Втім, були деякі європейські країни, які пообіцяли повністю відмовитися від викидів CO₂ у стисліші терміни. У період конференції відбувся багатотисячний мітинг екологічних активістів, на якому була присутня шведська школярка – еко-активістка Грета Тунберг.

Кліматична конференція ООН COP-26 відбулася у жовтні-листопаді 2021 року у Глазго (Великобританія) [26-27]. Загалом у Глазго зібралися понад сто світових лідерів.

Напередодні саміту з клімату, що відбувся в Глазго, була опублікована доповідь комісії ООН, в якій представники 66 країн та 234 експерти чітко сформулювали картину сьогодення та майбутнього клімату планети [28].

За прогнозами вчених у найближче десятиліття кліматичні зміни наростатимуть у всіх регіонах планети. При глобальному потеплінні на 2°C постраждають передусім сільське господарство та охорона здоров'я. У звіті зазначається, що викиди парникових газів у результаті діяльності людства були і залишаються основними причинами глобального потепління. Однак у змозі людства обмежити масштабні зміни клімату.

Як зазначається у звіті, у період з 1850 по 1900 роки викиди парникових газів внаслідок діяльності людини були основною причиною потепління глобального клімату приблизно на 1,1°C. Очікувалося, що протягом найближчих 20 років цей рівень у середньому не перевищить 1,5°C (Паризька угода). Проте, за даними доповіді щодо клімату наприкінці століття потепління у світі може становити близько 2,5°C.

Згідно з прогнозами ВМО, у найближчі десятиліття кліматичні зміни наростатимуть у всіх регіонах планети. Зокрема, збільшуватимуться періоди тривалої спеки та скорочуватимуться холодні сезони.

Основна увага в ході саміту була зосереджена на зобов'язаннях щодо скорочення вуглецевих викидів в атмосферу та виділення фінансування, покликаного допомогти країнам, що розвиваються, впоратися з наслідками зміни клімату. На цій конференції вперше з ініціативи Індії порушили питання про вугільну енергетику як головне джерело парникових газів. На думку секретаріату ООН потрібна поетапна відмова від вугільних технологій.

Понад 40 країн, зокрема Україна, пообіцяли відмовитися від вугільної енергетики до 2030-2040 років залежно від стану економіки. На конференції виступив президент Джо Байден та доповів про намір США скоротити викиди парникових газів на 50-52% до 2030 року порівняно з рівнем 2020 року.

У своєму виступі Голова КНР (основний емітент парникових газів) Сі Цзіньпін наголосив, що реагування на зміну клімату є спільною справою всього людства. Але це не повинно бути розмінною картою для геополітики, метою нападів на інші країни або виправданям торгових бар'єрів. Після заяви китайського лідера про ухвалення стратегії декарбонізації до «зеленого курсу» приєдналися Японія та Корея.

На COP-26 було підписано кліматичний пакет, у якому підтверджено головну мету – стримати глобальне потепління лише на рівні 1,5°C. Було дано багато обіцянок щодо використання нових технологій та відновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності старого обладнання.

Коментуючи результати конференції, керівник російського відділення Грінпіс підкреслив, що «незважаючи на різні цілі кліматичної політики окремих країн, відмова від викопних джерел енергії неминуча. Доступних запасів двох із трьох копалин ресурсів, які є у розпорядженні цивілізації, – нафти і газу – залишилося на 40-60 років. Епоха дешевого викопного палива завершується».

Таким чином, резолюції самітів COP-25 та COP-26 націлені на повну реалізацію протоколів Паризької угоди у контексті розробки та передачі технологій, спрямованих на зниження емісії парникових газів, а також стабілізацію кліматичних змін. Завдяки їм за минулі роки було розроблено нові низьковуглецеві технології та відкрито нові ринки [29-30].

Все більше країн, регіонів, міст і компаній встановлюють цілі досягнення вуглецевої нейтральності в секторах економіки, що охоплюють понад 70% глобальної емісії

(електроенергетики, транспорту та металургії). При цьому відомо, що 71% викидів парникових газів у світі припадає на 100 корпорацій під управлінням держав. У тому числі, 25 забезпечують 50% глобальної емісії парникових газів [31]. Це дозволить підвищити їхню конкурентоспроможність на світовому ринку. Експерти IPCC припускали, що до 2030 низьковуглецеві технології можуть стати конкурентно-здатними. Водночас саміт завершився компромісною угодою щодо врегулювання скороченням викидів (емісії) діоксиду вуглецю.

Однак після початку війни в Україні багато з того, на що раніше погоджувалися більшість країн, стало нездійснено. Війна змінила політичні та економічні перспективи, загострилася світова інфляція. Настала енергетична, а потім і продовольча криза. На думку експертів IPCC, 2022 рік став роком застою і відходу від раніше обраних позицій.

Енергетична криза (гостра нестача первинних джерел енергії) – це явище, що виникає, коли попит на енергетичні ресурси значно вищий за їх пропозицію. Його причини можуть бути в галузі політики, фізичного дефіциту або логістики [29]. Світова енергетична криза 2021-2022 років пов'язана із санкціями проти Росії через вторгнення в Україну. Масштаби цієї кризи охопили практично всі країни світу, насамперед – Європейський Союз. Світовий банк попередив про високий ризик глобальної рецесії (кризи) 2023-2024 років [32].

Слід зазначити, що вже зараз світові нафтогазові корпорації продовжують розширюватись, а видобуток вугілля зростає. Незважаючи на рекомендації вчених, багато країн нарощують обсяги видобутку нафти, газу та вугілля. Німеччина повернулася до використання вугілля та нафти. Постало питання про фінансування проектів з розробки нафти та газу. Лише в Африці на розвідку нафти та газу цього року виділено 5 млрд доларів.

Енергетика була і залишається ключовою галуззю практично всіх країн світу і тому перебуває під контролем міжнародних організацій ООН. При цьому світові запаси природного вуглеводневого палива виснажуються, а ціни зростають. На енергетику припадає понад 2/3 глобальних викидів парникових газів, в основному через використання викопного палива. Тому експерти IPCC рекомендують у майбутньому скорочувати споживання газу на 45% (з розрахунку 2% на рік) та розвивати відновлювані джерела енергії.

Війна в Україні спричинила додаткову емісію в кількості 31 млн. т. діоксиду вуглецю, що аналогічно до річної емісії Греції. Згідно з розрахунками, збитки навколишнього середовища становили близько 35 млрд. доларів США [33].

Водночас війна може змусити деякі країни задуматися про енергетичну самодостатність та економію енергетичних ресурсів. Раніше у доповіді IPCC звернули увагу на зростання видобутку викопного палива. За останні 30 років він зріс майже вдвічі. Країни також повинні адаптуватися до зміни клімату та погодилися щонайменше вдвічі збільшити фінансування технічних проектів з адаптації.

Питання енергетики та клімату мали обговорюватися на кліматичній конференції з клімату COP-27. Вона проходила в Єгипті (Шарм-еш-Шейху) з 6 по 18 листопада 2022 року [34-36].

Серед розглянутих на COP-27 питань головною стала декарбонізація енергосистеми та використання зеленого водню. Країни-учасники домовилися створити новий фінансовий механізм підтримки ідеї декарбонізації. Вкотре країни підтвердили свої зобов'язання щодо обмеження зростання глобальної температури 1,5°C понад рівень 1990 року. Слід зазначити, якщо раніше країни G20 обіцяли виділяти 100 млрд доларів на рік на виконання цих заходів, то після початку агресії Росії ця обіцянка не була виконана.

Постало питання про форму звітності раніше прийнятих рішень щодо клімату, у тому числі недержавних суб'єктів. Для цього раніше створено онлайн платформу, а також затверджено робочі програми по пом'якшенню зміни клімату планети.

На цьому саміті підписано угоду про створення Фонду для покриття збитків від втрат, спричинених зміною клімату та глобальним потеплінням. Створено новий комітет для підготовки рекомендації щодо запровадження нового фінансового механізму, які мають бути розглянуті у 2023 році на COP-28. Перше засідання цього Комітету планується на березень 2023 року.

На 2023 рік Китай (головний емітент парникових газів) представив нову стратегію адаптації зміни клімату. Ключову роль у ній приділялося моніторингу цих змін та міжнародному обміну технологіями.

На думку генерального секретаря ООН Антоніу Гутерріш, COP-27 завершилося з великим обсягом домашньої роботи та малою кількістю часу на їх виконання.

Висновки

Розроблена в ООН система контролю за зміною клімату планети дозволяє досягти консенсусу між різними країнами у боротьбі з глобальним потеплінням. Їх реалізація дозволила у різних галузях виробництва розробити перспективні низьковуглецеві технології, створені задля декарбонізації світової економіки.

Основними причинами глобального потепління є діяльність людини та використання як енергоносіїв викопних видів палива. Тому основну увагу слід приділяти енергетиці, у тому числі повернутися до раніше забутих технологій використання водню та газифікації вугілля з подальшим похованням діоксиду вуглецю.

Зниження емісії парникових газів тісно пов'язане з проблемами зміни структури енергетики практично всіх країн світу.

Після початку війни в Україні багато з того, на що раніше погоджувалась більшість країн, стало нездійсненним. Війна змінила політичні та економічні перспективи, загострилася світова інфляція. Настала енергетична криза, яка поклала край енергетичній концепції, заснованій на використанні природного палива.

Перелік використаних джерел:

1. Неверова А. Эксперты: Последствия изменения климата все более драматичны [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dw.com/ru/%D0%B5%D0%BAсперты-последствия-изменения-климата-все-более-драматичны/a-63663731>.
2. Global Warming of 1.5°C [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.ipcc.ch/sr15>.
3. Global Monitoring Laboratory – Carbon Cycle Greenhouse Gases [Electronic resource]. – Mode of access: <https://gml.noaa.gov/ccgg/carbontracker>.
4. Глобальное потепление связано с деятельностью человека и происходит с беспрецедентной скоростью. Новости ООН [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://news.un.org/ru/story/2021/08/1407862>.
5. Climate Change: Vital Signs of the Planet [Electronic resource]. – Mode of access: <https://climate.nasa.gov>.
6. Средняя температура по Земле снижается второй год подряд – NASA (ИНФОГРАФИКА) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://racurs.ua/n117837-srednyaya-temperatura-po-zemle-sniyaetsya-vtoroy-god-podryad-nasa-infografika.html>.
7. Какой была Земля 3 миллиарда лет назад? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://planetariodevitoria.org/ru/espaco/como-era-o-planeta-terra-ha-3-5-bilhoes-de-anos.html>.
8. Overview of Greenhouse Gases [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>.
9. Global Carbon Budget [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.icos-cp.eu/science-and-impact/global-carbon-budget>.
10. Statistical Review of World Energy [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
11. World Bank Group - International Development, Poverty, & Sustainability [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.worldbank.org/en/home>.
12. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата – Конвенции и соглашения – Декларации, конвенции, соглашения и другие правовые материалы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml.
13. United Nations Climate Change. What is the Kyoto Protocol? [Electronic resource]. – Mode of access: https://unfccc.int/kyoto_protocol.
14. Кепински О. История конференций ООН по климату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.euronews.com/2021/11/01/ru-25-1-cop-summits-history>.
15. Глобальный экологический фонд – ГЭФ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.eionet.europa.eu/gemet/ru/concept/3688>.
16. United nations. Report of the Conference of the Parties on the second part of its sixth session, held at Bonn from 16 to 27 July 2001 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://unfccc.int/documents/2202>.

17. Канкун-2010: конференція ООН по изменению климата [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://canecca.org/kankun-2010>.
18. United Nations. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>.
19. Paris Agreement | Department of Economic and Social Affairs [Electronic resource]. – Mode of access: <https://sdgs.un.org/frameworks/parisagreement>.
20. United Nations. The Paris Agreement | United Nations [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>.
21. Paris Climate Agreement: Everything You Need to Know [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.nrdc.org/stories/paris-climate-agreement-everything-you-need-know>.
22. United Nations. Report of the Conference of the Parties on its twenty-fifth session, held in Madrid from 2 to 15 December 2019 [Electronic resource]. – Mode of access: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2019_13E.pdf.
23. UN climate change conference [Electronic resource]. – Mode of access: <https://unfccc.int/conference/un-climate-change-conference-december-2019>.
24. В Мадриде открылась 25-я климатическая конференция ООН [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://p.dw.com/p/3U5Eg>.
25. Harrison T. COP25: Key outcomes agreed at the UN climate talks in Madrid. Carbon Brief [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.carbonbrief.org/cop25-key-outcomes-agreed-at-the-un-climate-talks-in-madrid>.
26. Владимиров В. Климатический саммит в Глазго: мировые лидеры анонсируют планы по спасению планеты [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.golosameriki.com/a/climate-summit-in-glasgow/6296312.html>.
27. Конференция ООН по изменению климата – DW [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dw.com/ru/konferencija-oon-po-izmeneniju-klimata/t-41260914>.
28. UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://ukcop26.org>.
29. Луконин С.А. Китай: декарбонизация экономики и следование принципам ESG / С.А. Луконин, Б.А. Аносов // Федерализм. – 2021. – № 3. – С. 192-205. – Режим доступу: <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2021-3-192-205>.
30. Глущенко А. Медленно, но верно: как скоро декарбонизируется мир [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.liga.net/user/aglushchenko/article/38013>.
31. Chernytska T. US Alternative power engineering in Global Challenges / T. Chernytska, Yu. Novosad // International Economic Policy. – 2019. – № 2(29). – С. 75-108. – Mode of access: <https://doi.org/10.33111/iep.2018.29.04>.
32. Всемирный банк предупредил о высоком риске глобальной рецессии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minfin.com.ua/2023/01/08/98662782>.
33. Год войны и энергетического и климатического кризисов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.eeas.europa.eu/eeas/год-войны-и-энергетического-и-климатического-кризисов_ru?s=223.
34. Конференция в Шарм-эш-Шейхе: что нужно знать, чтобы «не заблудиться» на встрече ООН по климату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://news.un.org/ru/story/2022/10/1434097>.
35. COP27: What you need to know about this year's big UN Climate Conference [Electronic resource]. – Mode of access: <https://unsdg.un.org/latest/stories/cop27-what-you-need-know-about-years-big-un-climate-conference>.
36. COP26 and COP27 Climate Champions Set out Plan for 2022 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://unfccc.int/news/cop26-and-cop27-climate-champions-set-out-plan-for-2022>.

References:

1. Neverova A. *Eksperty: Posledstviia izmeneniia klimata vse bolee dramatichny* (Experts: The consequences of climate change are becoming more dramatic) Available at: www.dw.com/ru/%D0%B5%D0%BAsperty-posledstviia-izmeneniia-klimata-vse-bolee-dramatichny/a-63663731 (accessed 18 May 2022). (Rus.)

2. Global Warming of 1.5°C Available at: <https://www.ipcc.ch/sr15> (accessed 18 May 2022).
3. Global Monitoring Laboratory – Carbon Cycle Greenhouse Gases Available at: <https://gml.noaa.gov/ccgg/carbontracker> (accessed 8 June 2022).
4. *Global'noe poteplenie svyazano s deiatel'nost'iu cheloveka i proiskhodit s bespretsedentnoi skorost'iu. Novosti OON* (Global warming is due to human activity and is occurring at an unprecedented rate. UN News) Available at: <https://news.un.org/ru/story/2021/08/1407862> (accessed 30 May 2022). (Rus.)
5. Climate Change: Vital Signs of the Planet Available at: <https://climate.nasa.gov> (accessed 18 May 2022).
6. *Sredniaia temperatura po Zemle snizhaetsia vtoroi god podriad – NASA (INFOGRAFIKA) (The average temperature on Earth has been decreasing for the second year in a row – NASA (INFOGRAPHICS))* Available at: <https://racurs.ua/n117837-srednyaya-temperatura-po-zemle-sniyaetsya-vtoroy-god-podryad-nasa-infografika.html> (accessed 20 July 2022). (Rus.)
7. *Kakoi byla Zemlia 3 milliarda let nazad? (What was the Earth like 3 billion years ago?)* Available at: <https://planetariodevitoria.org/ru/espaco/como-era-o-planeta-terra-ha-3-5-bilhoes-de-anos.html> (accessed 05 August 2022). (Rus.)
8. Overview of Greenhouse Gases Available at: <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases> (accessed 10 May 2022).
9. Global Carbon Budget Available at: <https://www.icos-cp.eu/science-and-impact/global-carbon-budget> (accessed 23 May 2022).
10. Statistical Review of World Energy Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (accessed 10 June 2022).
11. World Bank Group - International Development, Poverty, & Sustainability Available at: <https://www.worldbank.org/en/home> (accessed 13 June 2022).
12. *Kiotskii protokol k Ramochnoi konventsii Organizatsii Ob"edinennykh Natsii ob izmenenii klimata – Konventsii i soglasheniia – Deklaratsii, konventsii, soglasheniia i drugie pravovye materialy* (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change – Conventions and agreements – Declarations, conventions, agreements and other legal materials) Available at: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml (accessed 01 July 2022). (Rus.)
13. United Nations Climate Change. What is the Kyoto Protocol? Available at: https://unfccc.int/kyoto_protocol (accessed 28 June 2022).
14. Kepinski O. *Istoriia konferentsii OON po klimatu* (History of UN climate conferences) Available at: <https://ru.euronews.com/2021/11/01/ru-25-1-cop-summits-history> (accessed 03 August 2022). (Rus.)
15. *Global'nyi ekologicheskii fond – GEF* (Global Environment Facility – GEF) Available at: <https://www.eionet.europa.eu/gemet/ru/concept/3688> (accessed 11 June 2022). (Rus.)
16. United nations. Report of the Conference of the Parties on the second part of its sixth session, held at Bonn from 16 to 27 July 2001 Available at: <https://unfccc.int/documents/2202> (accessed 11 June 2022).
17. *Kankun-2010: konferentsiia OON po izmeneniiu klimata* (Cancun 2010: UN Climate Change Conference) Available at: <https://canecca.org/kankun-2010> (accessed 11 June 2022). (Rus.)
18. United Nations. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015 Available at: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf> (accessed 23 June 2022).
19. Paris Agreement | Department of Economic and Social Affairs Available at: <https://sdgs.un.org/frameworks/parisagreement> (accessed 10 September 2022).
20. United Nations. The Paris Agreement | United Nations Available at: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement> (accessed 28 August 2022).
21. Paris Climate Agreement: Everything You Need to Know Available at: <https://www.nrdc.org/stories/paris-climate-agreement-everything-you-need-know> (accessed 10 August 2022).
22. United Nations. Report of the Conference of the Parties on its twenty-fifth session, held in Madrid from 2 to 15 December 2019 Available at: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2019_13E.pdf (accessed 30 May 2022).
23. UN climate change conference Available at: <https://unfccc.int/conference/un-climate-change->

- [conference-december-2019](#) (accessed 18 July 2022).
24. *V Madrīde otkrylas' 25-ia klimaticheskaiia konferentsiia OON* (The 25th UN climate conference opened in Madrid) Available at: <https://p.dw.com/p/3U5Eg> (accessed 27 June 2022). (Rus.)
 25. Harrison T. COP25: Key outcomes agreed at the UN climate talks in Madrid. Carbon Brief Available at: <https://www.carbonbrief.org/cop25-key-outcomes-agreed-at-the-un-climate-talks-in-madrid> (accessed 22 June 2022).
 26. Vladimirov V. *Klimaticheskii sammit v Glazgo: mirovye lidery anonsiruiut plany po spaseniiu planety* (Climate Summit in Glasgow: World leaders announce plans to save the planet) Available at: <https://www.golosameriki.com/a/climate-summit-in-glasgow/6296312.html> (accessed 18 June 2022). (Rus.)
 27. *Konferentsiia OON po izmeneniiu klimata – DW* (UN Climate Change Conference – DW) Available at: <https://www.dw.com/ru/konferencija-oon-po-izmeneniju-klimata/t-41260914> (accessed 29 May 2022). (Rus.)
 28. UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021 Available at: <https://ukcop26.org> (accessed 18 July 2022).
 29. Lukonin S.A., Anosov B.A. Kitai: dekarbonizatsiia ekonomiki i sledovanie printsipam ESG [China: decarbonizing the economy and following the principles of ESG]. *Federalizm – Federalism*, 2021, № 3, pp. 192-205. **doi: 10.21686/2073-1051-2021-3-192-205**. (Rus.)
 30. Glushchenko A. *Medlenno, no verno: kak skoro dekarboniziruetsia mir* (Slowly but surely: how soon the world will decarbonize) Available at: <https://blog.liga.net/user/aglushchenko/article/38013> (accessed 18 September 2022). (Rus.)
 31. Chernytska T., Novosad Yu. US Alternative power engineering in Global Challenges. *International Economic Policy*, 2019, № 2(29), pp. 75-108. **doi: 10.33111/iep.2018.29.04**.
 32. *Vsemirnyi bank predupredil o vysokom riske global'noi retsessii* (World Bank warns of high risk of global recession) Available at: <https://minfin.com.ua/2023/01/08/98662782> (accessed 20 September 2022). (Rus.)
 33. *God voiny i energeticheskogo i klimaticheskogo krizisov* (Year of war and energy and climate crises) Available at: https://www.eeas.europa.eu/eeas/год-войны-и-энергетического-и-климатического-кризисов_ru?s=223 (accessed 15 October 2022). (Rus.)
 34. *Konferentsiia v Sharm-esh-Sheikhe: chto nuzhno znat', chtoby «ne zabludit'sia» na vstreche OON po klimatu* (Sharm el-Sheikh conference: what you need to know in order to «not get lost» at the UN climate meeting) Available at: <https://news.un.org/ru/story/2022/10/1434097> (accessed 15 October 2022). (Rus.)
 35. COP27: What you need to know about this year's big UN Climate Conference Available at: <https://unsdg.un.org/latest/stories/cop27-what-you-need-know-about-years-big-un-climate-conference> (accessed 15 October 2022).
 36. COP26 and COP27 Climate Champions Set out Plan for 2022 Available at: <https://unfccc.int/news/cop26-and-cop27-climate-champions-set-out-plan-for-2022> (accessed 15 October 2022).

Рецензент: Л.І. Тарасюк
канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»

Стаття надійшла 21.10.2022