

УДК 339.9.(551.58+502.15)(477)

Сігал О.І., Павлюк Н.Ю.

Інститут технічної теплофізики НАН України

ВУГЛЕЦЕВІ ПЕРСПЕКТИВИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

В статті надано аналіз впливу тренду викидів антропогенного двоокису вуглецю на кліматичні переговори по скороченню викидів парникових газів. Розглянуто можливі виклики, які чекатимуть на Україну в рамках нової кліматичної угоди.

В статтє проанализировано влияние тренда выбросов антропогенного диоксида углерода на климатические переговоры по сокращению выбросов парниковых газов. Рассмотрены возможные вызовы, которые могут появиться перед Украиной в рамках нового климатического соглашения.

Analysis of the impact of the trend of anthropogenic carbon dioxide emissions on the climate negotiations on greenhouse gas emission reduction is provided. Possible challenges for Ukraine under the new climate agreement are reviewed.

Закінчується перший, і поки єдиний період відповідальності за Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Поки не вирішено, чи візьмуть країни на себе якісь нові зобов'язання зі скорочення викидів парникових газів (ПГ). До того ж, в умовах жорсткої економічної кризи у світі, значній кількості країн екологічні витрати не по кишені. І хоча, як з'ясувалося за ці роки, вчені, що доводили реальність значних кліматичних змін і яких вважали панікерами, виявились дуже поміркованими фахівцями на фоні інформації про зменшення обсягу льодяного покриву на полюсах, руйнівних ураганах тощо. Кліматичні зміни реально відчують усі: від руйнівних торнадо у США, які не взяли на себе зобов'язання зі скорочення викидів парникових газів (не ратифікувавши Кіотський протокол), до руйнівних поштовхів у Японії, яка не тільки прийняла зобов'язання, але й зробила максимальний внесок у кліматичну копилку людства. Фактично незначні зміни глобальної температури призвели до значного розбалансування

кліматичного тренду з прискоренням обертання обсягів вологи, та небезпеці закислення світового океану.

Спеціалісти вже майже не сперечаються, чи дійсно підвищення глобальної середньої температури повітря та зміна клімату пов'язані з антропогенним фактором. Міжурядова група експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК) в IV узагальнюючій Доповіді про зміну клімату довела високу ступінь ймовірності наступних причин кліматичних змін [1]:

1) Збільшення концентрації парникових газів (ПГ) в глобальній атмосфері (тренд зростання концентрації двоокису вуглецю (CO₂) представлено в табл.1).

2) Підвищення глобальних середніх температур зі значною вірогідністю викликано збільшенням концентрації парникових газів в атмосфері.

3) Залежність викидів парникових газів від зростання спалювання викопного палива (в сумарних викидах в 2004 р. антропогенні викиди двоокису вуглецю склали 56,6 %).

Табл. 1. Зміни концентрації двоокису вуглецю в атмосфері в історичній ретроспективі

Рік	Факт CO ₂ , ppm	Мета – стабілізація CO ₂ екв., ppm
1750	280	
1860	285	
2005	379	
2007	387	
2100		≤ 550

Головні висновки IV Доповіді: глобальна температура не повинна підвищитись більш, ніж на 2 °С відносно доіндустріального рівня (за нульову точку прийнято 1750 р.). Задля цього кількість викидів ПГ к 2050 р. має стати на 50 % нижче, ніж в 1990 р., а до 2100 р. – нульова або від'ємна, що має дозволити стабілізувати концентрацію ПГ в атмосфері (табл.1). Це майже єдина умова призупинення суттєвих змін клімату.

Світова спільнота консолідовано намагається обмежити зростання антропогенних викидів ПГ з 1992 р., коли на саміті Організації Об'єднаних Націй в Ріо-де-Жанейро було прийнято Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), в якій проголошено головну мету на найближчу перспективу: "стабілізувати концентрації парникових газів в атмосфері на рівні, що запобігають небезпечному антропогенному втручання в кліматичну систему". В 1997 р. в Кіото прийнято Протокол до РКЗК ООН (Кіотський протокол (КП)), який зобов'язує розвинуті країни та країни з перехідною економікою (країни Додатку I до РКЗК), історично відповідальні за зміну клімату, окремо або разом забезпечити умови для того, щоб їхні антропогенні викиди парникових газів не перевищували встановлених для них кількісних показників задля скорочення сукупних викидів парникових газів на 5,2 % порівняно з базовим рівнем 1990 р. за перший період дії зобов'язань з 2008 по 2012 рр.

Світові держави щороку обговорюють глобальні підходи до кліматичної угоди з обмеження викидів ПГ на новий період дії зобов'язань, намагаються узгодити кількісні скорочення викидів індустріальними країнами – головними забруднювачами, удосконалити ринкові механізми торгівлі викидами, а також розробити надійні адаптаційні заходи.

На 17 Конференції Сторін РКЗК ООН та 7 Зустрічі Сторін Кіотського протоколу (COP17/7CMP) (2011 р., Дурбан (ПАР)) прийнято рішення розробити до 2015 р. нову глобальну кліматичну угоду. Угода має вступити в дію з 2020 р., а до того часу продовжено (з 1 січня 2013 р.) на другий період дії

зобов'язань умови Кіотського протоколу.

Для України дуже важливо, на яких умовах буде ґрунтуватись майбутня угода.

Умови першого періоду зобов'язань за Кіотським протоколом (2008-2012 рр.) були надзвичайно сприятливі для України. Використання механізмів гнучкості КП (проектів спільного впровадження, та схеми цільових екологічних «зелених» інвестицій) дозволили Україні залучити для модернізації об'єктів промисловості, енергетики, комунального господарства тощо, зручні, безпроцентні вуглецеві інвестиції. Сума інвестицій, яку отримали українські підприємства від іноземних інвесторів за введені в обіг та передані інвесторам одиниці встановленої кількості та одиниці скорочення викидів парникових газів, станом на 27 червня 2012 р., оцінюється у 650 млн. Євро. Держекоінвестагентством України погоджено 489 проектів цільових екологічних (зелених) інвестицій у 24 регіонах України загальною вартістю 3 608,5 млн. грн. та очікуваними щорічними скороченнями викидів парникових газів 110,4 тис. т. CO₂-екв. [2]. Зроблені авторами цієї статті у 1999-2000 р. оцінки показали потенційну можливість для України заробити біля 3 млрд. дол. США. Тобто, реально втілені майже 30 % від потенційно можливих проектів скорочення викидів парникових газів.

Невизначеність з приводу майбутньої кліматичної угоди пов'язана не з сумнівами щодо необхідності впровадження заходів задля обмеження впливу людини на клімат планети, а з тим, чи всі країни, відповідальні за значні антропогенні викиди парникових газів, повинні брати на себе кількісні зобов'язання зі скорочення викидів, і наскільки жорсткими мають бути заходи та обмеження.

Головна умова підписання угоди, яку висувають провідні країни Додатку I – ***ВСІ розвинуті країни, відповідальні за значні викиди парникових газів, повинні взяти на себе кількісні зобов'язання зі скорочення викидів***; країни, що розвиваються, також мають внести адекватний вклад в скорочення викидів у відповідності до їх зобов'язань та можливостей. Невизначеність пов'язана, головним

чином, з різним баченням країнами своєї відповідальності за вклад у зміну клімату і, відповідно, різними підходами до кількісних зобов'язань по обмеженню викидів парникових газів.

Оскільки зростання викидів антропогенних парникових газів залежить переважно від зростання кількості спаленого викопного палива, в цій статті зроблено аналіз динаміки викидів двоокису вуглецю (CO₂) [3].

Аналіз даних щодо кількості викидів CO₂ в 1990 р. (базовому році) показав, що країни Додатку I¹ були відповідальні за 68 % загальних викидів CO₂, в той час, як частка країн, які не ввійшли до Додатку I², становила 32 %. В 1990 р. біля 80% антропогенних викидів CO₂ належало 8 країнам: США (23,2 %), ЄС (19,3 %), Китаю (10,7 %), Росії (10,4 %), Японії (5,1 %), Німеччині (4,5 %), Україні (3,3 %), та Індії (2,8 %), з яких тільки ЄС (зокрема Німеччина), та Японія взяли на себе зобов'я-

зання зі скорочення викидів парникових газів. США відмовились від ратифікації Кіотського протоколу; за умовами Кіотського протоколу викиди Росії і України, як країн з перехідною економікою, не повинні перевищувати кількість викидів 1990 р, а Китай і Індія не мають зобов'язань зі скорочення викидів парникових газів як країни, що розвиваються. Внаслідок економічної кризи 2008 р., яка почалась в країнах Додатку I, вперше викиди CO₂ країн, що не ввійшли до Додатку I, перевищили викиди країн Додатку I (49 %:51 %). В 2009 р. співвідношення викидів CO₂ становило вже 46 %:54 % (рис. 1).

Чому змінилось співвідношення викидів парникових газів між розвинутими країнами і країнами, що розвиваються?

Аналіз даних щодо динаміки змін в споживанні енергії, яке відбулося за останні роки в цих країнах, показав суттєве зростання спо-

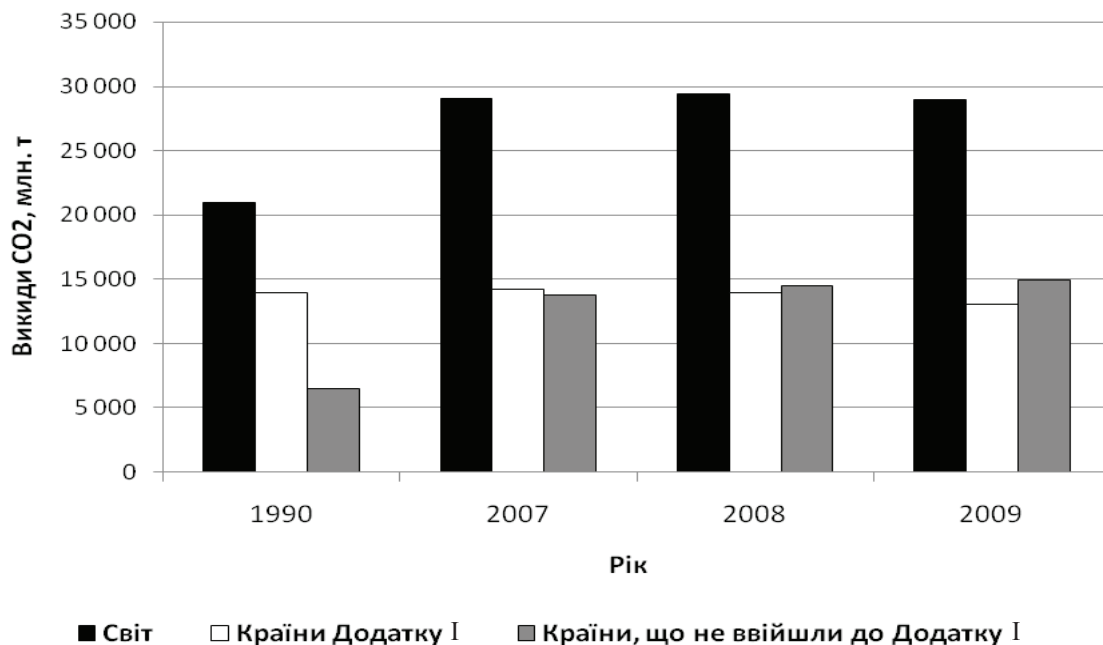


Рис. 1. Співвідношення обсягів викидів CO₂ країнами Додатку I та країнами, які не ввійшли до Додатку I.

I¹ Країни Додатку I РКЗК ООН: Австралія, Австрія, Білорусь, Бельгія, Болгарія, Угорщина, Німеччина, Греція, Данія, Європейське співтовариство, Ірландія, Ісландія, Іспанія, Італія, Канада, Латвія, Литва, Ліхтенштейн, Люксембург, Монако, Нідерланди, Нова Зеландія, Норвегія, Польща, Португалія, Російська Федерація, Румунія, Словаччина, Словенія, Об'єднане Королівство Великої Британії і Північної Ірландії, Сполучені Штати Америки, Туреччина, Україна, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чеська Республіка, Швейцарія, Швеція, Естонія, Японія.

I² До Додатку I РКЗК ООН не ввійшли країни, що розвиваються.

живання викопних видів палива країнами, що розвиваються. Слід також відзначити тенденцію з винесенням енергоємних виробництв у країни третього світу в рамках світової інтеграції промислового виробництва. Водночас помітні якісні зміни в структурі палива, яке споживали країни Додатку I, котрі, задля виконання взятих на себе зобов'язань за Кіотським протоколом, намагались скорочувати викиди ПГ завдяки підвищенню енергоефективності, впровадженню низьковуглецевих технологій, та використанню альтернативних джерел енергії (відновлювальних джерел, вторинних енергетичних ресурсів тощо). Співвідношення зміни споживання енергії та обсягів викидів CO₂, яке відбулось за 1990 – 2009 рр. в країнах, частка викидів яких в 1990 р. становила 80 % від загальних, показано на рис. 2.

Розрахунки показують, що зростання загальних викидів двоокису вуглецю всіма країнами світу разом за цей період відповідає зростанню загального споживання енергії. Однак, споживання енергії країнами Додатку I (ЄС та Японії) збільшилось на 1 %, та 7 % відповідно, в той час, як викиди CO₂ ЄС в 2009 р. зменшились на 12 % відносно 1990 р., а викиди Японії збільшились тільки на 3 %. Німеччина скоротила споживання енергії на 9 %, а викиди CO₂ – на 21 %.

США, які не взяли на себе зобов'язань зі скорочення викидів ПГ в рамках Кіотського протоколу, але намагаються впроваджувати схеми добровільних скорочень викидів, споживали енергії в 2009 р. на 13 % більше, ніж в 1990 р., але викиди CO₂ збільшились тільки на 7 %. Росія та Україна після розпаду Радянського союзу споживали енергії менше на 26 % та 54 %, відповідно. Викиди CO₂ Росії зменшились на 30 % завдяки збільшенню на 12 % частки природного газу в паливному балансі, а Україні – на 63 % завдяки зменшенню на 15 % частки нафти в паливному балансі через, головним чином, частковому переобладнанню транспортних засобів для роботи на газових паливах.

Головні зміни відбулися у двох гігантів, які стрімко розвиваються: в Китаю споживання енергії зросло на 161 %, в Індії – на 113 %, що супроводжувалось зростанням викидів CO₂ на 206 % (Китай) та на 172 % (Індія). В 2009 р. викиди CO₂ Китаю (23,7 %) перевищили викиди всіх інших країн світу, і навіть США (17,9 %), а викиди Індії (5,5 %) стали четвертими в світі після викидів ЄС (12,3 %), перевищивши викиди Росії (5,3 %). Викиди України скоротились до 0,9 % від загальносвітових.

Зусилля провідних країн (головним чином, Євросоюзу) скоротити викиди парнико-

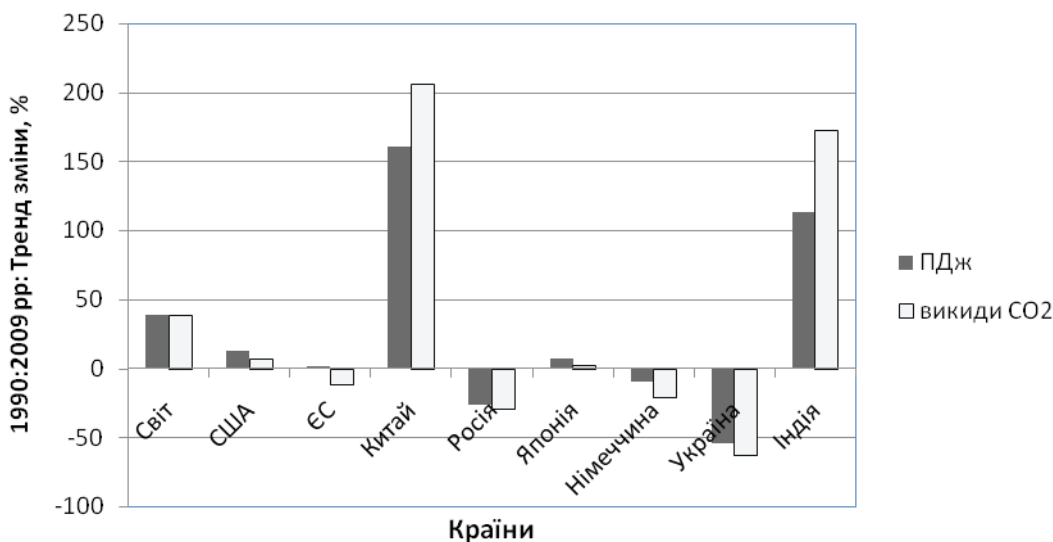


Рис. 2. Порівняння динаміки змін в споживанні енергії та обсягах викидів парникових газів країнами – головними емітентами викидів CO₂ в 1990 р.

вих газів втрачаються на загальносвітовому фоні зростання викидів в країнах, які не несуть кількісних зобов'язань зі скорочення викидів.

Зростання викидів двоокису вуглецю в Китаї та Індії, а також багатьох інших країнах, що розвиваються, пояснюється впливом двох факторів: зростання потреби в енергоносіях внаслідок стрімкого розвитку виробництва при споживанні найбільш вуглецевоємного палива – вугілля, та збільшення частки вугілля при виробництві електроенергії на електростанціях через підвищення цін на природний газ. Темпи викидів від споживання вугілля в світі в період з 1990 по 2000 рр. збільшувались на 0,6 % кожен рік, а з 2000 по 2007 рр. – на 4,8 % в рік. Зрозуміло, що майбутня кліматична угода буде мати великий вплив на вибір палива і розвиток технологій його спалювання.

За умови підписання нової глобальної кліматичної угоди, розвиток світової економіки відзначатиметься впливом ряду чинників і мегатрендів, що призведуть до істотних її змін. Більшість країн, зокрема, країни Європейського союзу, вже окреслили у своїх національних стратегіях перехід до низьковуглецевої економіки [4]. Цей перехід передбачає, зокрема:

- досягнення обмеження викидів парникових газів без загроз для соціально-економічного розвитку країни;
- нову парадигму розвитку, яка дозволить:
 - впроваджувати зелені технології;
 - освоювати джерела чистої енергії тощо.

В області виробництва електроенергії планується до 2020 р. майже дві третини електроенергії виробляти від низьковуглецевих джерел, до яких відноситься і природний газ (поточний рівень становить 45 %). Сектор електроенергетики європейських країн планується повністю декарбонізувати до 2050 р. за рахунок виробництва понад 50 % електроенергії з поновлюваних джерел; решту забезпечуватимуть атомна енергія і викопне паливо з використанням технологій уловлювання і захоронення вуглецю.

Для України принципово важливою умовою майбутньої угоди є визначення базового року: чи залишиться базовим 1990 р. (збереження

1990 р. в якості базового призвело до відмови Японії, Канади та Росії приймати участь в другому періоді зобов'язань Кіотського протоколу, в вересні 2012 р. Росія проголосила про відмову від цього рішення), або, як пропонують деякі країни (Японія, США, Канада, Китай, Індія тощо), за базовий рік буде прийнято 2005 р.

Відповідно до неофіційних джерел, Японія збирається скоротити викиди ПГ на 14 % від рівня 2005 р., США і Канада мають наміри скоротити викиди на 17 % від рівнів 2005-2006 рр. Китай оголосив мету скоротити викиди на 40...45 % від рівня 2005 року до 2020 року. Індія має намір скоротити до 2020 року викиди парникових газів на 20...25 % в порівнянні з 2005 роком. Очікувана картина буде виглядати так (рис. 3).

Як видно з рисунку, якщо базовий рік буде змінено на 2005 р., тоді в 2007, докризовому, році викиди найбільшого забруднювача планети – Китаю перевищували базовий рівень викидів CO₂ на 19 %, Індії – на 17 %, Росії – на 4 %, України та Японії – біля 3 % та 2 %, відповідно; ЄС та другий забруднювач планети – США навіть не повинні скорочувати викиди: вони нижчі за базовий рівень на 0,9 % та 0,2 %, відповідно.

Якщо базовим роком залишиться 1990 р., ЄС, Росія та Україна не повинні скорочувати викиди CO₂ (-3 %, -28 %, та -54 % відповідно). Викиди Японії перевищували викиди базового року на 17 %, викиди США – на 18 %. Головні проблеми з'являться у країн, які швидко розвивають свою економіку – Китаю і Індії. Перевищення базового рівня для цих країн становитиме 171 % і 133 % відповідно.

Зрозуміло, що залишити базовим роком 1990 р. вигідно країнам Євросоюзу, які вже приклали величезних зусиль задля скорочення власних викидів, і пострадянським країнам – Росії і Україні, які матимуть резерв «гарячого повітря». Базовий 2005 р. зручніший для країн, які знаходяться в стадії галапауючого розвитку економіки.

У самому найближчому майбутньому питання економічної взаємодії між країнами розглядатимуться через екологічну призму. Цілком ймовірно, що провідні країни, імпортери вуг-

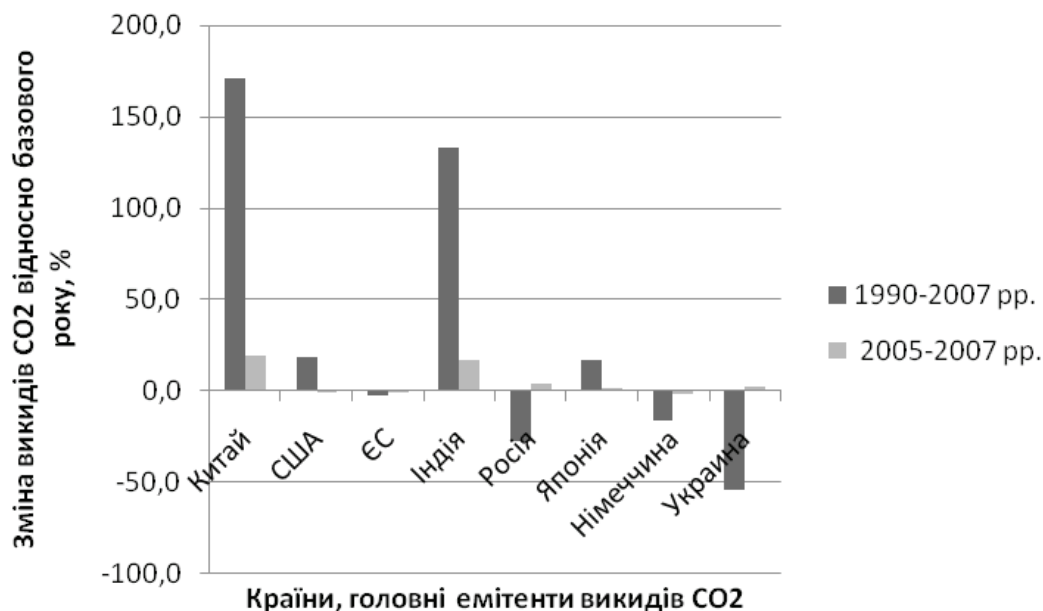


Рис. 3. Вплив базового року на зобов'язання країн зі скорочення викидів CO₂.

лецевоємної продукції, можуть звинуватити в демпінгу країни – експортери, які не закладають ціну скорочення викидів вуглецю в свою продукцію.

Аби допомогти національній промисловості бути більш конкурентоздатній в рамках системи обмеження викидів і торгівлі дозволами, можна передбачити в середньостроковій перспективі поширення вуглецевих обмежень, введення пограничного вуглецевого податку і інших торговельних бар'єрів на окремі вуглецеємні сектори імпорту – енергію та енергоносії, продукцію чорної та кольорової металургії, цементної промисловості тощо, для чинення тиску на країни, аби вони скоротили свої викиди. Товари, виробництво яких потребує великої кількості енергії, та емітує відповідні обсяги двоокису вуглецю, будуть дорожчі за інші товари.

Таким чином, країнам – експортерам на європейський ринок так чи інакше доведеться вирішувати питання, пов'язані з новими умовами доступу до ринку технологій, – зниження питомих витрат палива на одиницю продукції, та, крім того, розробку або покупку технологій зв'язування та уловлювання CO₂, а також участі в світовому вуглецевому ринку.

Міжнародна торгівля викидами – це рин-

ковий інструмент, який передбачає покупку і продаж прав на викиди парникових газів. Йдеться про перерозподіл витрат між компаніями, або країнами, які роблять вкладення, аби зменшити свої викиди, та, таким чином, знижують обсяг антропогенних викидів відносно базової лінії своїх зобов'язань за Кіотським протоколом чи наступної кліматичної угоди.

Система торгівлі викидами Євросоюзу (ЕСТВ) діє з 2005 року і є обов'язковою для 27 членів ЄС, а також Норвегії, Ісландії і Ліхтенштейну. ЕСТВ встановлює квоти на викиди в атмосферу парникових газів для європейських підприємств енергетики, потужність яких перевищує 20 МВт. Підприємства мають право продавати невикористані квоти і купувати їх, якщо виділених їм недостатньо. Дозволено також накопичувати квоти і перерозподіляти їх на подальші роки. Порушники закону штрафуються.

Про створення національної системи торгівлі квотами оголосила Японія. У США торгівля йде на рівні окремих штатів.

Провідні країни – експортери енергоємної продукції також планують піти шляхом розвитку внутрішньої системи дозволів на викиди та розбудови власних вуглецевих ринків.

Китай має намір ввести з 2013 року торгівлю

квотами на викиди парникових газів спочатку в шести провінціях, а до 2015 року розповсюдити її на всю країну.

В Індії, економіка якої зростає на 8...9 % в рік, уряд встановив ліміти викидів для 563 найбільших підприємств і компаній, за перевищення яких вони штрафуються. Починаючи з 2014 року підприємства зможуть купувати спеціальні сертифікати на викиди. В Індії встановлено «екологічний» податок, але не вуглецевий, а вугільний. Кожна тонна вугілля, що добувається індійськими шахтарями, або ввозиться в країну, з 1 липня 2010 року оподатковується на 50 рупій (1,07 долара).

В Австралії з 1 липня з 2012 року всі фірми, що виробляють понад 25 тис. тонн двоокису вуглецю в рік, мають платити за кожну тонну викидів 23 австралійських долара (25 доларів США). Щороку ставка податку збільшуватиметься на 2,5 %, а в 2015 році уряд має намір ввести систему торгівлі квотами, механізм ціноутворення якої буде ринковим.

Тобто, при прийнятті 2005 р. за базовий, Україна ризикує втратити свої позиції експортера на міжнародному вуглецевому ринку, та може перетворитися в покупця, оскільки основне паливо на ТЕС України складає вугілля (96 %), яке є найбільш вуглецевомістким паливом, а питомі викиди двоокису вуглецю при використанні вугілля для виробництва електричної енергії на Українських ТЕС значно вищі, ніж в інших державах (табл. 2).

Керівництво України розуміє всю серйозність викликів. Прийнято в першому читанні Закон України «Про регулювання обсягу антропо-

погенних викидів та поглинання парникових газів», в якому прописані правила майбутнього національного вуглецевого ринку, в основу якого закладається державне регулювання викидів парникових газів через створення Національної системи оцінки і контролю викидів та поглинання парникових газів, мета якої:

- державний контроль за викидами ПГ;
- розроблення програм і заходів зменшення викидів парникових газів;
- облік установок, діяльність яких призводить до викидів ПГ;
- проведення інвентаризації обсягів викидів парникових газів технологічними установками.

На основі зібраної інформації планується розробити Національний план розподілу квот на викиди ПГ, що сприятиме зниженню питомих витрат палива на українських підприємствах.

Висновки

1. Вітчутні зміни клімату продовжуються. Закінчується перший період зобов'язань зі скорочення викидів парникових газів за Кіотським протоколом. Він показав необхідність продовження боротьби з кліматичними змінами. На Конференціях Сторін РКЗК ООН та Зустрічах Сторін Кіотського протоколу обговорюються ключові моменти нової глобальної кліматичної угоди та кількісні зобов'язання Сторін зі скорочення викидів парникових газів.

2. Збереження базового 1990 р. для другого періоду зобов'язань призвело до відмови від участі в Кіотському протоколі Японії і Канади. Визначення 2005 р., як базового може призвести до погодження Китаю та Індії – провідних

Табл. 2. Питомі викиди двоокису вуглецю на вугільних ТЕС у 2009 р.

Країни Додатку 1	Питомі викиди, гСО ₂ /кВт*год _с	Країни, що розвиваються	Питомі витрати, гСО ₂ /кВт*год _с
Канада	807		
Німеччина	841		
США	900	Китай	900
Японія	912		
Австралія	993		
Україна	1051	Індія	1246

країн-емітентів викидів парникових газів, прийняти участь в новій кліматичній угоді.

3. Україна, яка має високу енергоємність виробництва і, через підвищення ціни на природний газ, стратегічним паливом вважає вугілля, може погіршити свої позиції на світових ринках. Це ставить країну перед жорсткими геополітичними та гео економічними викликами, які визначають роль і місце України в світі на першу половину ХХІ століття в глобальному кліматичному і енергетичному контексті, відповіді на які вона має знайти саме у період до 2020 року.

4. Для України зміна базового року визначатиме необхідність впровадження низьковуглецевих технологій в найбільш енерговитратних, та, відповідно, вуглецевовитратних галузях промисловості, та запровадження внутрішнього вуглецевого ринку.

5. Все більше країн беруть на себе неформальні зобов'язання, або формують в країнах власні вуглецеві ринки. Україна теж планує створити власний екологічний ринок торгівлі та використання екологічних одиниць на засадах вільної конкуренції, вільного вибору напрямів реалізації екологічних одиниць та визначення цін.

ЛІТЕРАТУРА

1. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm
2. http://www.seia.gov.ua/nature/control/uk/publish/article?art_id=135221&cat_id=115630.
3. <http://www.iea.org/>
4. <http://www.un.org/ru/development/surveys/docs/wess2011.pdf>

Получено 20.09.2012 г.