

МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПРИНЦИПИ РОЗПОДІЛУ КВОТ НА ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У ПОСТКІОТСЬКОМУ ПЕРІОДІ

Проаналізовано пропозиції найавторитетніших дослідників проблеми виробки засад обмеження світових викидів парникових газів у посткіотському періоді. Запропоновано власну методику розподілу квот країн на викиди парникових газів, яка базується на виробничій функції Кобба-Дугласа.

Proposal of most competent scientist for addressing the problem of post-Kioto climate agreement are analyzed. The methodology of calculation and allocation of greenhouse gas emission target, which based on Cobb-Douglas production function, is suggested.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У 2007 р., коли на Конференції сторін Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату було прийнято так звану Балійську дорожню карту, фактично розпочалися переговори щодо зобов'язань країн зі зменшення викидів парникових газів у посткіотському періоді. За останні п'ять років так і не було досягнуто консенсусу в цій сфері. Якщо до кінця 2012 р. не буде вироблено механізму продовження Кіотського протоколу або його заміни іншим договором, то це означатиме майже повне припинення будь-якої діяльності зі зменшення викидів парникових газів (за винятком країн ЄС). Крім очевидних негативних кліматичних наслідків, такий розвиток подій суттєво погіршує перспективи та привабливість інвестицій у відновлювальну енергетику. Саме тому особливої актуальності набуває проблема розробки комплексного довгострокового договору, який би передбачав обмеження викидів усіх (чи хоча б найбільш) країн світу, а також встановлював правила розподілу відповідних зобов'язань між окремими країнами.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Різним аспектам проблеми вироблення режиму співпраці країн у сфері обмеження світових викидів парникових газів присвячені роботи зарубіжних дослідників, серед яких, в першу чергу, слід виділити американських на європейських вчених, зокрема Дж. Алді [1], П. Баєра [3], Д. Віктора [34], В. Нордхауса [24; 25], Р. Стевінса [30], В. Пізера [27]. Нижче проаналізовано суть та особливості більшості пропозицій дослідників цієї проблематики, які зустрічаються в науковій літературі.

Метою даного дослідження є розробка засад обмеження світових викидів парникових газів шляхом визначення правил та критеріїв розподілу відповідних квот серед усіх країн світу.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Активні наукові та політичні дебати з цього приводу ведуться ще з моменту підписання Кіотського протоколу. Можна виокремити шість основних аспектів, навколо яких сконцентровані фундаментальні принципи нормативного режиму міжнародних домовленостей щодо обмеження викидів парникових газів.

1. Визначення форми і рівня домовленостей у сфері боротьби зі змінами клімату.

Очевидно, базовим міжнародним документом повинна залишатися Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату (РКЗК), яка подібно до конституції врегульовує лише найзагальніші аспекти системи. Конкретні питання, зокрема

характер і величина зобов'язань окремих країн, повинні вирішуватись окремими договорами (аналогічно до Кіотського протоколу), які матимуть чіткі часові або функціональні рамки.

Хоча такий підхід загалом підтримується абсолютною більшістю економістів, все ж не можна залишити поза увагою декілька альтернативних пропозицій. Серед них, в першу чергу, виділяється ідея паралельної кліматичної угоди або набору з декількох протоколів [4; 6; 31]. Укладення декількох міжнародних угод поза межами РКЗК, які торкатимуться ключових аспектів проблеми, зокрема інтеграції ринків квот на викиди, передачі і поширення технологій зменшення викидів парникових газів, підтримки країн, що розвиваються тощо. Поряд з цим, самі країни-учасниці можуть не мати національних зобов'язань щодо зменшення емісії парникових газів. Учасниками окремих угод будуть лише найбільші країни-емітенти, тому, на думку авторів, буде спрощено процеси прийняття рішень та підвищено гнучкість системи загалом.

2. Визначення часового горизонту міжнародних домовленостей щодо обмеження викидів парникових газів.

Проблема зміни клімату, безумовно, має довготривалий характер, однак управління емісією парникових газів пов'язане з невизначеністю, а тому важко піддається плануванню. В такому середовищі оптимальним варіантом може виявитися програма дій на короткий часовий відрізок з можливістю подальшого регулярного коригування в міру накопичення нової інформації. Крім того, з огляду на величезні диспропорції в рівнях розвитку країн світу малою надійністю видається прийняття єдиної для всіх довгострокової концепції обмеження викидів парникових газів. Тому думки провідних економістів щодо часового виміру майбутніх кліматичних домовленостей розділилися.

Прихильники короткострокового підходу, в першу чергу, апелюють до необхідності більш активного залучення до діяльності щодо обмеження викидів парникових газів країн, що розвиваються, а для цього необхідно створити привабливі для них умови, які не обмежували б потенціал економічного зростання. Так, Т. Харгрейв, Н. Хельм та К. Вандерлен [15] обґрунтовують доцільність встановлення для країн, що розвиваються відносних зобов'язань (зменшення карбономісткості виробництва, а не валових викидів парникових газів). Ще в 1997 р. подібна пропозиція була озвучена Аргентиною на сесії РКЗК. Р. Шмаєнзі вважає необхідним прийняти за основу принцип "широкого, але повільного старту" (на відміну від "вузького, але швидкого", який реалізується в Кіотському протоколу) — залучення максимального числа країн ціною незначних зобов'язань щодо обмеження викидів парникових газів [29].

Дослідники, що відстоюють середньостроковий підхід, зокрема Н. Хон [16], К. Танген і Х. Хассельнайпо [33], пропонують поступове, поетапне розширення числа учасників міжнародної системи обмеження викидів парникових газів з паралельним підвищенням їхніх зобов'язань.

Однак, все ж найчисельнішими є пропозиції, які передбачають в тій чи іншій формі встановлення довгострокових правил обмеження світових викидів парникових газів, які базуються на універсальних критеріях визначення зобов'язань окремих учасників, як, наприклад, викиди на душу населення (А. Аніл [2], О. Мейє [20], Дж. Купта [14]), історична відповідальність (офіційна позиція Бразилії [10]), ВВП на душу населення (В. Нордхаус [24; 25], Д. Віктор [34], Дж. Янсен [17]) тощо.

3. Визначення концептуального підходу до встановлення зобов'язань країн.

У цьому контексті можна розмежувати три альтернативні варіанти:

— "зверху-вниз". Зобов'язання країн, а також механізми їхнього виконання встановлюються на найвищому рівні шляхом багатосторонніх міжнародних переговорів. Цей підхід підтримується абсолютною більшістю дослідників, фактично саме він реалізовується в РКЗК та Кіотському протоколу до неї;

— "знизу-вгору". Окремі країни самостійно, залежно від їхніх внутрішніх обставин, визначають програму дій для обмеження викидів парникових газів. Вони можуть співпрацювати між собою на основі добровільних двох-багатосторонніх домовленостей;

— змішаний підхід.

4. Економічний характер зобов'язань країн.

Цей аспект проблеми є найбільш дискусійним, оскільки прямо впливає на ефективність та затратність усієї системи обмеження викидів. Слід відзначити, що більшість економістів віддають перевагу зобов'язанням у вигляді квот або дозволів на викиди, аналогічним до тих, які закріплені Кіотським протоколом. Однак почали з'являтися численні пропозиції про вдосконалення і модифікацію режиму визначення квот країн. Зокрема, А. Михайлова, С. Бансейгангер та М. Юнг вважають необхідним прийняти за базу розрахунку не конкретний рік (яким є 1990 р. в Кіотському протоколі), а прогнози обсяги емісії парникових газів у майбутньому (сценарій "бізнес як завжди") [21].

Оригінальною є ідея Ф. Цедріка [11], який пропонує встановлювати "безпрограшні зобов'язання" — якщо країна їх виконує, то надлишок дозволів на викиди вона може продати на міжнародному ринку. Однак в разі невиконання зобов'язань, санкції на країну не накладаються. Так, Я. Кім та К. Баумерт [19], розвиваючи ідею Ф. Цедріка, пропонують, крім "безпрограшних", встановлювати деякі мінімальні, але обов'язкові зобов'язання.

Відсутньої підтримки набула в останні роки, особливо в США, концепція "запобіжного клапана". Дослідники, що її відстоюють, зокрема, Дж. Стігліц [1], Дж. Алді [1], Р. Стевінс [30], В. Пізер [27], Д. Віктор [34], Я. Кемейя [18] та інші, наголошують, що одним з найбільших недоліків системи *cap-and-trade* є висока волатильність ринку та ризик непомірного підвищення ціни. Тому пропонується встановити максимальну ціну, за якою будь-який економічний суб'єкт завжди зможе купити додаткові вуглецеві одиниці в державі. Ця ціна і є тим "клапаном", що не дозволяє ринку "перегрітись" та збільшити вартість виконання зобов'язань, що негативно позначиться на економіці країни.

Деякі дослідники, зокрема К. Танген [33], Х. Хассельнайпо [33], Т. Харгрейв [15], Х. Гронінберг [13], Дж. Едмондс [12] і М. Вайс [12], пропонують встановлювати специфічні секторні обмеження на викиди парникових газів. Така необхідність, на їхню думку, пов'язана з ризиком недобросовісної конкуренції, коли виробники з країн, які не мають кількісних обмежень на викиди парникових газів, отримують конкурентні переваги, які зумовлені нижчими витратами. Крім того, такий підхід сприятиме вирішенню проблеми перенесення шкідливих виробництв в країни, що розвиваються.

Ще до актуалізації ринкового підходу в якості пріоритетного для вирішення проблеми глобальних кліматичних змін, його альтернативою були комплексні державні програми, які передбачали сукупність законодавчих (наприклад, встановлення різноманітних технологічних стандартів), адміністративних (штрафи і стягнення) та еконо-

мічних (екологічні податки) заходів та повинні реалізовуватися виключно на національному рівні. Деякі економісти і тепер підтримують цей підхід. Так, В. Нордхаус [24; 25] відстоює концепцію "гармонізованих вуглецевих податків", яка, на його думку, дозволить досягти співмірних з ринковим підходом результатів, але з меншими витратами. В свою чергу, С. Баррет [5] та Я. Ніномія [23] вважають, що найефективнішим та найпростішим для імплементації в політично та економічно розрізнені, але глобалізованому світі шляхом вирішення проблеми зміни клімату є сприяння НТП, полегшення дифузії інновацій, а також встановлення єдиних стандартів енергоефективності.

Окремі дослідники, зокрема Д. Бредфорд [9], пропонують застосовувати, в першу чергу, фінансові, а не кількісні зобов'язання для розвинених країн. Оригінальною є ідея так званого "кліматичного плану Маршала", яку запропонував Т. Шелінг [28]. Автор вважає доцільним укладання міжнародної угоди про цільову фінансову та технічну допомогу країнам, що розвиваються, для їхньої адаптації до наслідків зміни клімату.

5. Принципи та методи розподілу зобов'язань між країнами-учасницями.

Можна виділити шість критеріїв, за якими найчастіше пропонуються здійснювати розподіл між країнами кількісних зобов'язань щодо зменшення викидів парникових газів:

- 1) валовий внутрішній продукт на душу населення;
- 2) викиди парникових газів на душу населення;
- 3) карбономісткість економіки (викиди парникових газів на одиницю валового внутрішнього продукту);
- 4) сукупна чисельність населення;
- 5) історичні обсяги викидів парникових газів;
- 6) сукупні теперішні обсяги викидів парникових газів.

Окремі аналітики будують свої моделі на якомусь одному з перелічених вище критеріїв (найчастіше — ВВП на душу населення). Проте більшість економістів поєднують декілька критеріїв. Зокрема, аналітики Шведського агентства охорони природи використовують в якості критеріїв розрахунку квот країн викиди на душу населення та ВВП на душу населення [32]. А. Михайлова [21], Д. Франкел [8] та В. Босетті [8] пропонують розраховувати квоти країн на основі спеціальних індексів, які є функціями декількох факторів.

Оригінальні методики аллокації квот запропонували П. Баєр [3] та Я. Пан [26]. Вони акцентують увагу не стільки на валових обсягах викидів чи багатстві країни, як на характері продукту, що був створений при здійсненні цієї емісії. В деяких країнах майже всі викиди парникових газів є наслідком спроб населення забезпечити лише базові потреби (опалення житла, приготування їжі), в той час як викиди в розвинених країнах нерідко є наслідком виробництва предметів розкоші. П. Баєр та Я. Пан розробили багатофакторні моделі для оцінки частки базових потреб у викидах парникових газів та пропонують накладати обмеження лише на надлишкові викиди.

Незалежно від обраних критеріїв градації зобов'язань, існує необхідність їхньої диференціації, в першу чергу, залежно від рівня розвитку країн. Як вже згадувалося, для країн, що розвиваються, деякі дослідники пропонують застосовувати "м'які" або необов'язкові зобов'язання [11; 19]. Дж. Ясен, Дж. Баттжес та Дж. Сайм [17] наполягають на необхідності надання цим країнам деякого перехідного періоду, протягом якого вони повинні стабілізувати власні викиди парникових газів. Поширеними стають розробки, які передбачають пошук об'єктивних правил поступового збільшення зобов'язань найбільших емітентів з числа країн, що розвиваються. Так, Р. Стевінс [30] пропонує встановити пряму залежність між рівнем розвитку країни (ВВП на душу) та зобов'язаннями щодо зменшення викидів. Комплексні підходи до цієї проблеми запропонували О. Бланшард [7], Х. Гронінберг [13] та Н. Хон [16]. Цими дослідниками розроблено декілька альтернативних підходів до групування країн та встановлення диференційованих зобов'язань. В роботах Н. Хона, крім того, обґрунтовано доцільність поступового, чотирьохступеневого залучення країн, що розвиваються, до міжнародної діяльності з обмеження викидів парникових газів.

6. Забезпечення дотримання країнами взятих на себе зобов'язань.

Виявлення ефективних підходів до розподілу навантаження в процесі боротьби з причинами глобальних

кліматичних змін є недостатнім для досягнення кінцевої мети. Запропонована програма дій повинна знайти політичну підтримку у лідерів країн та забезпечити умови для її дотримання (вирішення проблеми "безбідетника"). Наприклад, для розв'язання означених суперечностей Д. Віктор [34] пропонує перекласти відповідальність на покупців квот. Оскільки ними виступатимуть переважно розвинені країни, то це, на його думку, буде гарантією ефективного використання продавцями одержаних від торгівлі коштів. Проте найпоширенішим є підхід, який відстоюють більшість науковців, зокрема В Нордхаус [24; 25], Я. Кемейя [18] та Дж. Алді [1]. Ними пропонується застосовувати різноманітні торговельні санкції до країн-порушниць.

Підсумовуючи, не можемо не загострити увагу на декількох важливих моментах. По-перше, існує помітна кореляція між країною (регіоном) проживання автора та його поглядами на архітектуру міжнародних домовленостей у сфері боротьби зі змінами клімату. Прослідковуються ознаки явища, яке пропонуємо називати "наукових патріотизмом" — професійні економісти обґрунтовують пріоритетні шляхи та принципи співпраці щодо обмеження викидів, які відповідають національним інтересам їхньої країни. Так, роботи економістів є країн ЄС в основному присвячені проблемам вдосконалення існуючої системи, пошуку ефективних і справедливих правил аллокації квот, а також встановленню універсальних, довгострокових зобов'язань країн. Натомість американські економісти активно розробляють пропозиції, альтернативні Кіотському протоколу та існуючій системі організації вуглецевого ринку, зокрема це концепція "запобіжного клапана", дифузії інновацій, вуглецевих податків тощо.

Науковці з країн, що розвиваються, загалом позитивно оцінюють Кіотський протокол та намагаються обґрунтувати необхідність більш жорстких зобов'язань для розвинених країн, в тому числі збільшення фінансової та технічної допомоги з їхнього боку. Найпоширенішим критерієм аллокації квот на викиди парникових газів є сукупні викиди на душу та ВВП на душу.

По-друге, частка публікацій, присвячених означеним проблемам, в країнах, що розвиваються, є відносно незначною, порівняно з розвиненими країнами. Головна причина такого стану, очевидно, криється в різних рівнях фінансування та розвитку науки в цих країнах.

По-третє, помітними є суттєві відмінності в поглядах вчених на шляхи вирішення проблеми обмеження викидів парникових газів, які мають світоглядний, культурологічний характер. У європейській науковців чітко вираженим є прагнення до консолідації та колективного вирішення проблеми, а в американських — до індивідуалізму та свободи вибору.

Критичний розгляд найважливіших аспектів нової системи обмеження світових викидів парникових газів, а також розробок провідних вчених дозволяє перейти до викладення власної концепції консолідації зусиль світової спільноти для вирішення проблеми зміни клімату, в основі якої повинна лежати методика (формула) визначення та принципи розподілу зобов'язань країн-учасниць.

Але, починаючи обґрунтування власних пропозицій, слід звернути увагу на існуючу перестороги. Перш за все, не варто забувати, що стабільність кліматичної системи Землі можна віднести до глобальних спільних благ. Як відомо, ринкова система не в змозі самостійно забезпечити продукування необхідних обсягів цих благ. Це приклад провалу ринку, який потребує державного втручання. Крім того, відзначимо, що кліматична стабільність як глобальне спільне благо має унікальну властивість, яка не характерна для інших таких благ, а саме — абсолютна подільність. Завжди можна точно визначити обсяги споживання цього блага окремими країнами, а тому і ступінь корисності для них. Вже тільки на цій підставі оптимальним варіантом відвернення кліматичних змін може видатися введення спеціального екологічного платежу, пропорційного обсягу споживання блага, або, іншими словами, податку на викиди парникових газів.

Однак, введення такого податку пов'язане з численними труднощами теоретичного та практичного характеру. По-перше, орган, який визначатиме ставку податку, повинен володіти інформацією про стан світової економічної системи та мати змогу гнучко і оперативно її коригувати, що в реальних умовах неможливо. По-друге, ставка

податку повинна бути достатньо високою, як мінімум перевищувати граничні витрати на зменшення викидів у розвинених країнах. За інших умов у економічних суб'єктів не буде реальних стимулів зменшення власної емісії парникових газів. Проте, з іншого боку, висока ставка податку може стати перешкодою економічного зростання, особливо країн, що розвиваються. По-третє, існує проблема ефективного використання накопичених платежів, вирішити яку директивно та ще й на глобальному рівні дуже складно. По-четверте, існує теоретичне обґрунтування та практичне підтвердження ефективності моделі торгівлі дозволами на викиди (cap-and-trade) для зменшення емісії шкідливих речовин з найменшими витратами.

Виходячи з цих міркувань, пропонується встановити для кожної країни "інтегральну нормативну квоту", яка виконувала б роль своєрідного неоподаткованого мінімуму. Якщо викиди парникових газів країни будуть меншими від її квоти, то вона не тільки не сплачуватиме екоплатіж, а й зможе продати невикористані вуглецеві одиниці на глобальному ринку, аналогічно тому, як це вже здійснюється за умовами Кіотського протоколу. Інтегральну нормативну квоту пропонується розраховувати наступним чином:

$$K_{IH}^i = A^{\alpha} \times (C_{ВВП}^i)^{\alpha} \times (C_H^i)^{\beta} \times 100\% \quad (1),$$

де — інтегральна нормативна квота і-тої країни, %;
— частка країни в світовому валовому продукті;

(2),

$ВВП_i$ — валовий внутрішній продукт (ВВП) і-тої країни;
— частка країни в світовому населенні;

(3),

H_i — чисельність населення і-тої країни;
— коефіцієнт математичного зведення;

α, β, γ — коефіцієнти еластичності.

Розраховані таким чином квоти країн в сумі становитимуть 100% (такий результат забезпечується завдяки коефіцієнту γ) і прирівнюватимуться до обсягу світових викидів парникових газів (база визначення квоти). Таке співвідношення дозволяє визначити квоту кожної країни в млн т. CO₂-екв. Таким чином, у рамках прийнятої нами теоретичної концепції пропонується визначити, перш за все, частки країн у споживанні глобального спільного блага, а не абсолютні зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів.

Вибір конкретних критеріїв розподілу зобов'язань серед країн пояснюється мотивами обов'язковості та достатності. "Обов'язковим" критерієм є чисельність населення країни. За аксіому було прийнято правило, згідно якого кожна людина повинна мати рівні доступ і можливості для забезпечення власного добробуту незалежно від конкретних економічних, соціальних чи національних умов. Тому чим більшим є населення країни, тим більшою повинна бути її частка в споживанні обмеженого глобального спільного блага, яким є кліматична стабільність.

Численні дослідження підтверджують дуже високу позитивну кореляцію між обсягами ВВП країни та викидами парникових газів. Якщо не брати до уваги відмінності у застосованих технологіях (енергоефективність), то обсяг ВВП пропорційний обсягу спожитої енергії, який, в свою чергу, визначає кінцеву емісію парникових газів. Тобто, з одного боку, неврахування обсягів ВВП, а значить рівня розвитку країни, означає повне ігнорування економічної диференціації країн, що, звичайно, є неприпустимим. З іншого боку, розрахунок квоти країни на основі обсягу ВВП створює стимули для підвищення енергоефективності виробництва (при тому ж рівні енергоспоживання зростає кінцевий продукт) та частки енергії з відновлювальних джерел в енергобалансі країни (при незмінних обсягах емісії парникових газів рівень енергоспоживання зростає). Саме тому ВВП є "достатнім" фактором у запропонованій методиці визначення інтегральної нормативної квоти країни.

Вибір в якості методологічної основи для розрахунку квот країн концепції виробничих функцій теж не випад-

ковий. Доцільність такого кроку пояснюється двома вагомими причинами:

1) простотою та широкою науковою розробленістю апарату виробничих функцій, зокрема функції Кобба-Дугласа;

2) високим рівнем гнучкості моделі.

Якщо перший аргумент особливого пояснення не потрібне, то другому слід приділити увагу. Запропонована модель фактично є п'ятифакторною¹: два фактори (та) є екзогенними, а три інші (A , ,) — ендогенними. Саме ендогенні фактори дають змогу коригувати кінцевий вигляд формули розрахунку залежно від необхідності чи в міру одержання нової інформації.

Базовий варіант формули має наступний вигляд:

$$K_{IH}^i = A \times (C_{ВВП}^i)^{0,5} \times (C_H^i)^{0,5} \times 100\% \quad (4).$$

Фактор виконує роль своєрідного "амортизатора". Як відомо, для будь-яких невід'ємних чисел їхнє середнє геометричне не більше від середнього арифметичного:

$$(5).$$

Оскільки, $C_{ВВП}^i > 0$, , то справедливою буде нерівність:

$$(6).$$

За визначенням, справедливими є тотожності

$$\sum_{i=1}^n C_{ВВП}^i = 1, \sum_{i=1}^n C_H^i = 1 \quad (7),$$

а тому

$$\sum_{i=1}^n (C_{ВВП}^i)^{0,5} \times (C_H^i)^{0,5} \leq \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^n C_{ВВП}^i + \sum_{i=1}^n C_H^i \right) = \frac{1}{2} (1+1) = 1 \quad (8).$$

Іншими словами, сума квот усіх країн завжди буде меншою від одиниці (або 100%). Тому існує деяке значення

$A = \bar{A}$, при якому (за нашими розрахунками для

фактичних даних про країни в 2009 р. $A \approx 1,14$). Проте параметру можна надати будь-яке інше значення: якщо , то сума квот усіх країн буде меншою від сукупних викидів, а при — більшою. Приймавши , ми отримуємо деякий резерв дозволів на викиди, який може бути використаний, наприклад, для дотування країн, що розвиваються. На основі певного критерію (наприклад, історичної вини в зростанні концентрації парникових газів в атмосфері) надлишкові дозволи можна розподілити серед усіх країн світу чи якоїсь конкретної групи країн. У випадку, коли , викиди парникових газів зростатимуть порівняно з встановленою базою, тому він не розглядається.

Розширений варіант формули отримує наступний вигляд:

$$(9),$$

Очевидно, необов'язковою є умова . Імовірно, провівши більш глибокі дослідження, в майбутньому може виявитися доцільним прийняти інші значення параметрів і . Крім того, аналогічно до попереднього варіанта формули, параметр і надалі виконуватиме роль амортизатора та створюватиме резерв для перерозподілу квот між країнами.

Розглянуті вище варіанти формули розрахунку квот фактично мають статичний характер і ніяк не характеризують швидкість та напрям зміни в часі. Динамічний варіант формули може бути вираженим наступним чином:

$$(10).$$

Найважливішим тут є параметр :

— якщо , то квота окремої країни, а також сума квот усіх країн поступово зменшуються. При швидкість редукції зростає;

— якщо , то сукупний обсяг дозволених викидів зростає, що не відповідає меті запропонованої методики розрахунку квот.

Таким чином, запропонована нами модель архітекту-

ри міжнародної співпраці з обмеження викидів парникових газів включає три головні елементи:

1) квота на викиди парникових газів;

2) податок (екоплатіж) на надлишкову емісію парникових газів;

3) система торгівлі дозволами на викиди (cap-and-trade) парникових газів.

На відміну від Кіотського протоколу, в запропонованій методиці закладені об'єктивні засади визначення квот країн-учасниць. Виходячи з цього, зобов'язання учасників виражаються у різниці між фактичними викидами та інтегральною нормативною квотою , тобто окрема країна, залежно від її особливостей, може отримати дефіцит або профіцит дозволів на викиди. Для виконання своїх зобов'язань будь-яка країна має можливість скористатися ринковими механізмами, які, загалом, майже не відрізняються від тих, які діють сьогодні, за винятком Механізму чистого розвитку (оскільки передбачається, що учасниками системи стануть усі країни, то зникають відмінності між механізмами чистого розвитку та спільного впровадження).

За кожен тонну парникових газів понад дозволений квотою обсяг країна буде змушена сплачувати спеціальний екоплатіж, ставка якого визначатиметься на міжнародному рівні. Накопичені фінансові ресурси спрямовуватимуться на фінансування існуючих або нових фондів підтримки країн, що розвиваються. Також додамо, що в цьому випадку не виникатиме проблеми ефективного використання коштів, оскільки в запропонованій методиці податок (екоплатіж) фактично не має фіскального характеру, передбачається, що платежі за обсягами не будуть значними.

Натомість податок (екоплатіж) на надлишкові викиди виконуватиме подвійну функцію. З одного боку, він стане штрафом, формою санкцій, які стимулюють учасників до пошуку шляхів ефективного і дешевого зменшення викидів. З другого боку, ставка екоплатежу виконуватиме роль "запобіжного клапана". Ринкова ціна ніколи не підніметься вище цієї ставки, бо тоді країнам буде вигідніше сплатити податок, ніж купувати додаткові вуглецеві одиниці на ринку. Таким чином, ми отримуємо ще один дієвий і потужний важіль впливу на глобальний ринок дозволів на викиди парникових газів.

Головна перевага механізму "запобіжного клапана", як відомо, полягає його гнучкості. Залежно від обставин і завдань можна коригувати пріоритети системи обмеження викидів парникових газів, обираючи один з варіантів альтернативного рішення. Згідно з ними можна віддати перевагу, наприклад, максимально можливому зменшенню викидів, знаючи, що для цього необхідно підвищувати ставку екоплатежу. Якщо ж обирається варіант мінімізації витрат на зменшення викидів, то йому відповідатиме зменшення ставки екоплатежу.

Зауважимо, що впровадження запропонованої методики не може бути одномоментним. Воно передбачатиме принаймні два етапи. На першому за кожною країною могла б бути закріплена її інтегральна нормативна квота і протягом певного періоду часу (5—10 років) база квотування повинна залишатись сталою. Це гарантувало б можливість учасникам пристосуватись до ситуації: країни з дефіцитом квот стали б покупцями вуглецевих одиниць у країн, що мають їхній надлишок. Вже тільки на цій основі гарантуватиметься гальмування емісії парникових газів і стабілізація рівня їх концентрації в атмосфері. На другому етапі потрібно поступово знижувати базу квотування аж поки світові викиди не досягнуть обсягу, безпечного з точки зору перспективи глобального потепління. Зміна квот при цьому буде відбуватися у двох площинах: по-перше, як перерозподіл між країнами під впливом визначених вище факторів (частки у світовому ВВП і населенні), по-друге, зниження бази і, як наслідок, розміру квоти кожної країни в млн т. CO₂-екв.

Крім того, в методі визначення інтегральної нормативної квоти закладений принцип вирівнювання. Адже країни, що розвиваються, мають високі показники приросту населення, а це означає, що з кожним роком їх квота зростатиме. Якщо ж у них спостерігатиметься економічне зростання, то із приростом ВВП буде зростати і квота, хоча і

¹ Невиключеною є можливість розширення числа факторів при одержанні переконливих доказів доцільності такого кроку.

з дещо нижчими темпами. Саме це і стимулюватиме ефективне використання енергоносіїв. Для розвинених країн характерним є близький до нуля показник приросту населення, а в поєднанні з невисокими темпами приросту ВВП це означатиме, що квоти постійно перерозподілятимуться на користь країн, що розвиваються. Розвинені країни будуть змушені нарощувати інвестиції в розробку відновлювальних джерел енергії або виступатимуть активними гравцями на вуглецевому ринку.

Наступний крок дослідження пов'язується з оцінкою запропонованої методики за низкою критеріїв, зокрема: екологічна та економічна ефективність, справедливість і гнучкість, а також можливість бути реалізованою. Зазначимо, що більшість критеріїв є взаємодоповнюючими, проте не всі. Так, критерії екологічної та економічної ефективності частково суперечать один одному.

З точки зору екологічної ефективності є підстави вважати, що запропонована методика дозволяє досягти нульових викидів (для цього необхідно зменшити базу для розрахунку квот до нуля). На практиці кінцеві екологічні дивіденди від запропонованої методики визначатимуться міжнародними домовленостями про прийнятний (безпечний для клімату) рівень викидів, а також економічних оцінок можливих негативних наслідків від кліматичних змін. Відмітимо, що означені фактори є екзогенними по відношенню до запропонованої методики.

Модель витримує критику і в аспекті економічної ефективності її впровадження. Адже найефективнішою буде вважатися та система обмеження викидів, яка дозволить досягти намічених цілей з найменшими витратами. Як вже зазначалося, забезпечити мінімізацію витрат на зменшення викидів парникових газів у такій складній системі, якою є світова економіка, можна лише за допомогою ринкових механізмів. Запропонована нами методика передбачає використання як на глобальному, так і на національних рівнях механізмів вуглецевого ринку (модель *cap-and-trade*) в поєднанні з фінансовими стягненнями за невиконання зобов'язань. На цій підставі ми можемо розраховувати на високу економічну ефективність.

Важливо і те, що впровадження запропонованої методики розрахунку квот країн сприятиме реалізації принципів рівності і справедливості.

Можливо виділити три аспекти даного критерію:

1) відповідальність. Слід брати до уваги, що фактичними винуватцями проблеми зміни клімату є низка розвинених країн, які відповідають за понад 80% парникових газів, які потрапили в атмосферу з початку індустріальної епохи;

2) рівність. Кожна особа, як і кожна країна, повинні мати рівні можливості для забезпечення своїх потреб та стабільного економічного розвитку;

3) здатність платити. Неприйнятним є обкладання усіх країн однаковими зобов'язаннями. В країнах, що розвиваються, дуже значна частина національного доходу витрачається на забезпечення базових потреб людини, в той час як у розвинених країнах — на відпочинок і предмети розкоші. Зрозуміло, що чим розвиненішою є країна, тим більше ресурсів вона може спрямувати на вирішення проблеми зміни клімату.

Запропонована методика в явній формі задовольняє тільки другу вимогу критерію справедливості (рівність). Доведемо це для базового варіанта формули розрахунку квот країн (для розширеного і динамічного варіантів результати аналогічні).

Для цього поділимо квоту країни K_{III}^i на чисельність населення H_i :

$$(11).$$

Шляхом нескладних перетворень з (11) отримуємо наступний результат:

$$\frac{K_{III}^i}{H_i} = A \times \sqrt{\frac{ВВП_i}{ВВП_C} \times \frac{1}{H_C \times H_i}} = \frac{A}{\sqrt{ВВП_C \times H_C}} \times \sqrt{ВВП_{\text{очи}}} \quad (12).$$

Для усіх країн множник $\frac{A}{\sqrt{ВВП_C \times H_C}}$ є однаковим, а тому стає очевидним, що відношення квоти країни K_{III}^i та чисельності її населення пропорційне квадратному коре-

ню від ВВП на душу населення ($\sqrt{ВВП_{\text{очи}}}$). Якщо, для прикладу, країна А багатша від країни Б в 4 рази (тобто відповідний національний дохід на душу населення в першій країні більший в 4 рази), то її квота буде більшою лише в 2 рази. Це і є ілюстрацією дії принципу вирівнювання, закладеного у запропонованій методиці. Відзначимо, що чим більшим буде значення параметра A , тим вагомішим буде фактор населення країни, тобто рельєфніше проявлятиметься принцип рівності.

Два інші аспекти, а саме: відповідальність і здатність платити — теж враховані в запропонованій методиці, щоправда в неявній формі. Оскільки викиди парникових газів на душу населення в розвинених країнах значно більші, порівняно з країнами, що розвиваються, то ці країни априорі одержують дефіцитний бюджет вуглецевих одиниць, а країни, що розвиваються, матимуть, відповідно, надлишок дозволів на викиди. Крім того, граничні витрати на зменшення викидів у розвинених країнах є значно вищими. Все це в сукупності направляє економічні потоки з розвинених країн в країни, що розвиваються. Таким чином, основну частку тягаря щодо обмеження світових викидів парникових газів беруть на себе розвинені країни, які породили проблему зміни клімату та мають достатньо ресурсів для її вирішення.

Не менш важливою особливістю запропонованої методики є гнучкість у використанні. Адже в глобальному економічному просторі, який вражений проблемами невизначеності та асиметрії інформації, виключно важливою є здатність економічної моделі враховувати нові обставини та інформацію. Запропонована нами методика характеризується високим рівнем гнучкості, який забезпечується трьома ендогенними параметрами (α, β, γ).

У межах окремої країни консолідація зусиль економічних суб'єктів для вирішення спільної (наприклад екологічної) проблеми забезпечується авторитетом та примусом держави. На міжнародному рівні, де суверенітет країни є аксіомою, такий підхід застосовувати неможливо. Єдиним вирішенням цієї суперечності є розробка ефективних стимулів співпраці і в той же час санкцій в разі порушення домовленостей. Функцію санкцій у запропонованій методиці виконує податок (екоплатіж) на надлишкові викиди, однак це ще не гарантує ефективного вирішення проблеми "безбілетника". Якщо вартість виконання країнами зобов'язань щодо обмеження викидів парникових газів виявиться надто високою, деякі з них можуть відмовитися від участі.

ВИСНОВКИ

Отже, враховуючи позитивний досвід та результати наукових досліджень провідних економістів світу, висунута пропозиція щодо режиму міжнародної співпраці в сфері обмеження викидів парникових газів в посткіотському періоді. Запропонована методика вимагає досягнення домовленостей на найвищому рівні. Відповідно домінуючим підходом для встановлення зобов'язань країн буде "зверху-вниз". Вона має універсальний та довгостроковий характер, оскільки, на нашу думку, лише на такій основі можна досягти необхідних результатів. Зважаючи на високий рівень невизначеності, саме чіткі сигнали щодо принципів та правил аллокації квот будуть основою для формування очікувань економічних суб'єктів, а значить дозволять їм пристосуватися до нових реалій з мінімальними витратами.

Зобов'язання країн в рамках запропонованої методики мають змішаний характер. Фактично тут поєднуються елементи класичного ринку дозволів на викиди шкідливих речовин з концепцією "запобіжного клапану". Замість окремих критеріїв аллокації зобов'язань прийнято в якості формули для розрахунку національних квот функціональну залежність на основі п'яти факторів. Два з них, а саме: частка в світовому продукті та населенні — мають екзогенний по відношенню до самої методики характер. Три інші (два коефіцієнти еластичності та математичного зведення) є ендогенними і дозволяють модифікувати вихідну формулу залежно від необхідності. Методологічною основою запропонованої формули є виробнича функція Кобба-Дугласа. Проведений аналіз дозволяє стверджувати про відповідність запропонованої методики визначення квот учасників ринку принципам економічної та екологічної ефективності, гнучкості, справедливості та рівності.

Література:

1. Aldy J., Orszag P., Stiglitz J. Climate Change: An Agenda for Global Action [Електронний ресурс] / Pew Timing Workshop, 2001. — Доступний з: <<http://www.pewclimate.org/docUploads/stiglitz%2E.pdf>>
2. Anil A. Making the Kyoto Protocol Work [Електронний ресурс] / CSE Statement. — Доступний з: <http://www.cseindia.org/html/eyou/climate/pdf/cse_stat.pdf>
3. Baer P. The Greenhouse Development Rights Framework. The right to development in a climate constrained world [Електронний ресурс] / Heinrich Vlll Foundation and the Stockholm Environment Institute, Berlin, November 2008. — Доступний з: <<http://www.ecoequity.org/docs/TheGDRsFramework.pdf>>
4. Barrett S. Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making // Oxford University Press. — 2003.
5. Barrett S., 2001. Towards a Better Climate Treaty. Policy Matters // World Econ. — 2002. — № 3 (2). — P. 35—45.
6. Benedick R.E. Striking a new deal on climate change // Science and Technology Online. — 2001. — P. 71—76.
7. Blanchard O., Criqui P., Trommetter M., Viguier L. Equity and efficiency in climate change negotiations: a scenario for world emission entitlements by 2030 // Cahier de recherche. Institut d'Economie et de Politique de l'Energie. — 2001. — № 26.
8. Bosetti V., Frankel J. Global Climate Policy Architecture and Political Feasibility: Specific Formulas and Emission Targets to Attain 460 ppm CO₂ Concentrations [Електронний ресурс] // Fondazione Eni Enrico Mattei Working Paper Series. — 2009. — Nota Di Lavoro 92. — Доступний з: <<http://ssrn.com/abstract=1515780>>
9. Bradford D. Improving on Kyoto: Greenhouse Gas Control as the Purchase of a Global Good // CEPS Working Paper. — January 2004. — № 96.
10. Brazil (1997). Proposed elements of a protocol to the United Nations framework convention on climate change. Presented by Brazil in Response to the Berlin Mandate. FCCC/AGBM/1997/MISC.1/Add.3.
11. Cedric P. How could emissions trading benefit developing countries // Energy Policy. — November 2000. — Vol. 28.
12. Edmonds J. Wise M. Building Backstop Technologies and Policies to Implement the Framework Convention on Climate Change / Pacific Northwest National Laboratory. — Washington: D.C., May 1998.
13. Groenenberg H., Blok K., Sluijs J. Global Triptych: a bottom-up approach for the differentiation of commitments under the Climate Convention / Copernicus Institute, Utrecht. — The Netherlands, 2005.
14. Gupta J. Engaging Developing Countries in Climate Change / Climate Policy for the 21st Century: Meeting the Long-Term Challenge of Global Warming. — Washington: D.C., Center for Transatlantic Relations, 2003.
15. Hargrave T., Helme N., Vanderlan C. Growth Baselines. — Center for Clean Air Policy. — Washington: D.C., January 1998
16. Hohne N., Galleguillos C., Blok K., Harnisch J., Phylipsen D. Evolution of commitments under the UNFCCC: Involving newly industrialized economies and developing countries. — ECOFYS GmbH on behalf of the Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany, Research Report 201 41 255, UBA-FB 000412, February 2003.
17. Jansen J.C., Battjes J., Sijm J., Volkers C.H., Ybema J.R. The Multi-Sector Convergence Approach: A flexible framework for negotiating global rules for national greenhouse gas emissions mitigation targets [Електронний ресурс] / CICERO Working Paper No. 4, CICERO. — Oslo, Norway, April 2001. — Доступний з: <<http://www.cicero.uio.no/media/1313.pdf>>
18. Kameyama Y. Maximizing Incentives Through Dual Track Approach — A Proposal for a Comprehensive Framework for Climate Regime Beyond 2012 [Електронний ресурс] / Climate Regime Beyond 2012: Incentives for Global Participation, National Institute for Environmental Studies and Institute for Global Environmental Strategies Joint Research Report, December 2003. — Доступний з: <http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/2552/attach/bkp_cop9.pdf>
19. Kim Y., Baumert K. Reducing Uncertainty Through Dual-Intensity Targets / Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate, World Resources Institute. — Washington: D.C., October 2002.
20. Meyer A. Contraction and Convergence: Climate Justice without vengeance [Електронний ресурс] / Global Commons Institute. — Доступний з: <<http://www.gci.org.uk/index.html>>
21. Michaelowa A., Butzengeiger S., Jung M. Graduation and Deepening: An ambitious post-2012 climate policy scenario [Електронний ресурс] / Post-2012 Policy Scenarios Project (draft), September 2003. — Доступний з: <http://www.fni.no/post2012/michaelowa_paper_draft.pdf>
22. National Inventory Submissions 2010 [Електронний ресурс] // UNFCCC. — Доступний з: <http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5270.php>
23. Ninomiya Y. Prospects for Energy Efficiency Improvement through an International Agreement [Електронний ресурс] / Climate Regime Beyond 2012: Incentives for Global Participation, National Institute for Environmental Studies and the Institute for Global Environmental Strategies, December 2003. — Доступний з: <http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/2552/attach/bkp_cop9.pdf>
24. Nordhaus W. After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming [Електронний ресурс] // Paper prepared for a joint session of the American Economic Association and the Association of Environmental and Resource Economists. — Atlanta, Georgia, January 4, 2001. — Доступний з: <http://nordhaus.econ.yale.edu/PostKyoto_v4.pdf>
25. Nordhaus W.D. Is the Kyoto Protocol a Dead Duck? Are There Any Live Ducks Around? Comparison of Alternative Global Tradable Emissions Regimes // Working Paper, Department of Economics, Yale University. — New Haven, CT, 31 July 1998.
26. Pan J. Commitment to Human Development Goals with Low Emissions: An alternative to emissions caps for post-Kyoto from a developing country perspective [Електронний ресурс] / Post-2012 Policy Scenarios Project (draft), 2003. — Доступний з: <http://www.fni.no/post2012/panjiahua_paper_draft.pdf>
27. Pizer W. Choosing Price or Quantity Controls for Greenhouse Gases // Climate Issues. — 1999. — Brief No. 17.
28. Schelling T.C. What Makes Greenhouse Sense? Time to Rethink the Kyoto Protocol // Foreign Affairs. — May/June 2002.
29. Schmalensee R. Greenhouse Policy Architecture and Institutions [Електронний ресурс] / MIT Joint Program on the Science and Policy of Climate Change, Cambridge, MA. — Доступний з: <http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJPSPGC_Rpt13.pdf>
30. Stavins R. Can An Effective Global Climate Treaty Be Based on Sound Science, Rational Economics, and Pragmatic Politics? [Електронний ресурс] / Faculty Research Working Paper Series, Kennedy School of Government, Harvard University, RWP 04-020. — Доступний з: <[http://ksgnotes1.harvard.edu/Research/wpaper.nsf/rwp/RWP04-020/\\$File/rwp04_020_stavins_rev2.pdf](http://ksgnotes1.harvard.edu/Research/wpaper.nsf/rwp/RWP04-020/$File/rwp04_020_stavins_rev2.pdf)> and <http://ssrn.com/abstract=538943>
31. Sugiyama T., Sinton J., Kimura O., Ueno T. Orchestra of treaties [Електронний ресурс] / Post-2012 Policy Scenarios Project (draft), 2003. — Доступний з: <http://www.fni.no/post2012/sugiyama_sinton_paper_draft.pdf>
32. Swedish Environmental Protection Agency. Kyoto and Beyond, Issues and Options in the Global Response to Climate Change. — Naturvardsverket, November 2002.
33. Tangen, K., Hasselknippe H. Converging Markets [Електронний ресурс] / Post-2012 Policy Scenarios Project (draft), 2003. — Доступний з: <http://www.fni.no/post2012/040121_Market%20convergence%20scenario.pdf>
34. Victor D. International Agreements and the Struggle to Tame Carbon // Global Climate Change. — 2001. — P. 204—229
35. World Bank. Gross domestic product 2009, PPP [Електронний ресурс]. — Доступний з: <http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/GDP_PPP.pdf>

Стаття надійшла до редакції 14.03.2012 р.