

УДК 339.924

Ю. С. Бут,

здобувач Інституту міжнародних відносин КНУ імені Тараса Шевченка

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АДАПТАЦІЇ КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ДО НАСЛІДКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Анотація. Дана стаття присвячена економічному обґрунтуванню доцільності проведення заходів з адаптації до кліматичних змін на прикладі країн Європейського Союзу. В якості ключового показника використовується розмір економічного збитку від стихійних лих, якому дані заходи дозволять запобігти.

Ключові слова: кліматичні зміни, парниковий ефект, стихійні лиха, економічний збиток, адаптаційні заходи, економічна доцільність

Summary. This article is devoted to studying the validity of adaptation to climate change by example of the EU Member States. The amount of the economic damage from natural disasters which adaptation measures can prevent is used as a key indicator.

Key words: climate change, greenhouse effect, natural disasters, economic loss, adaptation measures, the economic feasibility

Постановка проблеми. Сучасні метеорологічні спостереження ясно свідчать про те, що глобальний клімат, який зберігав стабільність протягом останніх десяти тисяч років, зазнає змін. Цей процес визнається вченими всього світу однією з найсерйозніших загроз для подальшого розвитку цивілізації.

Навіть якщо європейські і глобальні зусилля по скороченню викидів парникових газів та пом'якшенню їхніх наслідків у найближчі десятиліття виявляться успішними, все одно буде необхідно вживати заходів з адаптації до тих наслідків зміни клімату, які на сьогоднішній день вже є невідворотними. Адаптація в даному випадку передбачає пристосування природних і штучно створених систем до фактичних або очікуваних наслідків кліматичних змін, з тим, щоб зменшити збитки від них чи використати створені ними можливості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема боротьби із наслідками кліматичних змін нині знаходиться у фокусі уваги світової наукової спільноти, що підкреслює її виняткову важливість для розвитку глобальної соціально-економічної системи. Серед вітчизняних вчених вагомий внесок у розробку даної теми зробили Я. Дідух, В. Багнюк, Й. Букша, П. Гожик, В. Липінський, О. Чубатий.

В зарубіжній науковій літературі дана тема розкрита ширше. Важливі результати одержали в своїх дослідженнях Р. Пачаурі, А. Рейзінгер, Ф. Джонс, С. Соломон, Д. Кін, З. Чен, М. Перрі, П. ван дер Лінден, Б. Метц, О. Девідсон, Л. Мейер. Особливо слід виділити роботи членів Міжурядової групи експертів з кліматичних змін, чий регулярні оціночні доповіді є найбільш авторитетними науковими дослідженнями глобального характеру в області зміни клімату.

Проте в роботах як вітчизняних, так і західних вчених питання економічної доцільності запровадження заходів з адаптації до кліматичних змін розглядається здебільшого узагальнено, без наведення конкретних розрахунків.

Постановка завдання. В даній статті зроблено спробу шляхом проведення економічного аналізу за методом «витрати-виграш» визначити доцільність проведення адаптаційних заходів на прикладі країн Європейського Союзу.

Викладення основного матеріалу. Міжурядова група експертів з кліматичних змін (МГЕКЗ) прийшла до висновку, що глобальне потепління, яке спостерігається з середини ХХ століття, найбільш ймовірно, відбувається в результаті впливу діяльності людини. За даними Четвертого оціночного звіту, підготовленого МГЕКЗ в 2007 році, зміни клімату проявляються, зокрема, в глобальному підвищенні температури атмосферного повітря (середня глобальна температура повітря в 2009 році в порівнянні з доіндустріальною епохою зросла приблизно на 0,7-0,8° С) та збільшенні кількості екстремальних погодних явищ, таких як посухи, повені, циклони, урагани, снігові заметілі, теплові та холодні атмосферні фронти. Спостерігаються також істотні зміни в характері опадів, підвищення рівня Світового океану і скорочення площі крижаною покриву у полярних широтах. Зміни торкнулися і річкових басейнів, особливо тих річок, які живляться від снігів та льодовиків [4].

Екстремальні кліматичні явища стали набагато частіше фіксуватися в багатьох частинах світу. Протягом 2009 року періоди засухи були значно частішими та інтенсивнішими в південній частині Південної Америки, в Австралії та Південній Азії. Китай пережив найсильнішу посуху за п'ять десятиліть. В кінці січня 2009 року Іспанія і Франція серйозно постраждали від зимового шторму Клаус, який став найбільш руйнівним позатропічним штормом за останні десять років. Влітку 2009 року середня температура повітря, зафіксована в Європі, значно перевищувала аналогічні середні показники за довгостроковий період. Особливо це стосується країн Південної Європи: в Іспанії температурні показники наблизилися до рекордних позначок, а в липні від спеки сильно постраждали також Італія, Великобританія, Франція, Бельгія та Німеччина [5, 7].

Стихійні лиха, викликані глобальним потеплінням клімату, в країнах ЄС є причиною значних людських жертв, а також завдають істотних економічних збитків. Близько 90% всіх стихійних лих, зафіксованих в Європі з 1980 року, прямо або опосередковано пов'язані з кліматичними змінами. Також більше 95% економічних втрат, понесених в результаті надзвичайних подій, були наслідком саме кліматичних лих. Середнє щорічне число погодних лих у Європі і збиток від них також значно збільшилися в останні десятиліття. Так, за даними NatCatSERVICE (станом на серпень 2010 року), кількість зареєстрованих стихійних лих, пов'язаних з погодно-кліматичними умовами (повеней, штормових вітрів, екстремальних температур і посух) в ЄС збільшилася з приблизно 100 в період 1980-1989 років до 210 у 2000-2009 роках [6, 10].

Водночас, за даними проекту EMDAT, що проводиться Центром дослідження стихійних лих (CRED), за той же період кількість кліматичних стихійних лих в країнах ЄС зросла до 369. Зокрема, середньорічна кількість повеней зросла з 33 до 167.

У цілому, згідно даних EMDAT, ці події спричинили понад 1,5 мільйони людських жертв (понад 77000 загиблих і близько 1472600 потерпілих) і завдали економічного збитку на суму понад 93,8 млрд. дол. США. Найбільш поширеним стихійним лихом у країнах Європи були повені (їх зареєстровано 167, тобто близько 50% від загального числа), далі йдуть урагани (111), періоди екстремальних температур (84) і посухи (7). В останнє десятиліття повені призвели до смерті 612 людей, загальне число потерпілих від повеней складає близько 1,4 мільйона чоловік, а загальний економічний збиток оцінюється майже у 49,6 млрд. доларів США, що істотно перевищує суму збитку від інших типів природних лих [10, 11].

Головною причиною глобального потепління прийнято вважати парниковий ефект, що виникає внаслідок викидів в атмосферу парникових газів, які утворюються в результаті господарської діяльності людини. Збільшення викидів парникових газів в основному викликане використанням вугільного палива, хоча зникнення лісів, зміни у моделях землекористування та сільському господарстві також вносять значний вклад.

Вуглекислий газ (CO₂) є основним парниковим газом, тому загальний обсяг атмосферних емісій, що викликають парниковий ефект, прийнято обчислювати в тоннах CO₂-еквіваленту. За даними МГЕКЗ, для обмеження глобального потепління до 2100 року двома градами за Цельсієм (згідно Копенгагенських домовленостей), концентрація CO₂ повинна бути стабілізована у діапазоні від 0,35 до 0,4 проміле. Між тим, з 1988 року концентрація CO₂ в атмосфері підвищується швидкими темпами. У 2009 році середня концентрація CO₂ в атмосфері складала 387,4 мільйонних часток. З того часу, як в 1958 році були розпочаті точні вимірювання концентрації CO₂ в атмосфері, не було зафіксовано зниження цього показника [2, 8].

Для прогнозування кліматичних змін в ХХІ столітті можна скористатися сценаріями емісій парникових газів на 2000-2100 роки, розробленими Міжурядовою групою експертів з кліматичних змін. Всього було розроблено чотири основні сценарії антропогенних викидів (A1, A2, B1, B2), які в різній мірі враховують

подальший розвиток світу і майбутні заходи з регулювання викидів парникових газів.

Сценарій A1 заснований на уявленнях про стрімкий розвиток світової економіки та швидке впровадження передових технологій, в результаті чого показники антропогенного навантаження на довкілля досягають пікових значень близько середини століття і в подальшому знижуються.

В основі сценарію A2 лежить уявлення про високий ступінь неоднорідності світу, в якому економічний розвиток має регіональну спрямованість, показники народжуваності у різних регіонах дуже повільно зближуються, в результаті чого відбувається постійне зростання чисельності населення. За цим сценарієм викиди безперервно збільшуються і досягають максимуму в кінці століття.

Сценарій B1 передбачає впровадження чистих і ресурсозберігаючих технологій, що дозволяють істотно зменшити викиди екологічно шкідливих речовин в атмосферу. Сценарій B2 являє собою проміжний варіант між сценаріями A1 і B1.

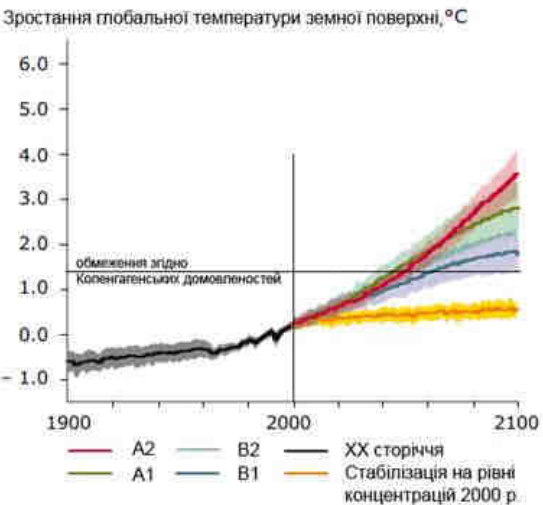


Рис. 1*. Зростання глобальної температури в XX ст. та прогноз подальшої динаміки на XXI ст., відповідно до сценаріїв, розроблених МГЕКЗ

*Джерело: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

На рис. 1 рівень 1990 року прийнято за нульовий. Горизонтальна чорна лінія вказує межю зростання глобальної температури, встановлену Радою ЄС на основі Копенгагенської угоди: $+2^{\circ}\text{C}$ відносно доіндустріального рівня (тобто, $+1,4^{\circ}\text{C}$ відносно рівня 1990 року, оскільки в період з доіндустріальної епохи до 1990 року відбулося підвищення глобальної температури приблизно на $0,6^{\circ}\text{C}$) [9].

Аналіз фахівцями МГЕКЗ поточних прогнозів вказує на те, що середня глобальна температура може впродовж XXI століття зрости на від $1,8$ до $4,0^{\circ}\text{C}$ (або від $1,1$ до $6,4^{\circ}\text{C}$, з урахуванням діапазону невизначеності), якщо заходи з обмеження викидів парникових газів виявляються неефективними. Останні спостереження дають підстави вважати, що темпи зростання викидів парникових газів та інших чинників глобальних кліматичних змін наближаються скоріше до верхньої межі діапазону прогнозів МГЕКЗ, ніж до нижньої.

Внесок CO_2 в сумарний парниковий ефект може зрости з 60% у 1990 році до $75\text{--}85\%$ в 2100 році. Серед інших парникових газів, на долю яких у 2100 році буде припадати відповідно від 15% до 25% загального ефекту, основний внесок (у приблизно рівних пропорціях) будуть робити тропосферний озон, метан, закис азоту і група фторвуглеців [8, 11].

Слід підкреслити, що отримані МГЕКЗ результати відносяться до земної кулі в цілому. При цьому «радіаційну» і «кліматичну» відмінність океанів і континентів, динаміку атмосфери і океанів, інерційність системи в цілому та багато інших факторів, властивих реальній системі Земля-атмосфера, надзвичайно важко достовірно врахувати при побудові довгострокових глобальних прогнозів. Але можна із впевненістю стверджувати, що одержана тенденція і масштаб можливих змін температури земної поверхні правильно відображають майбутні зміни клімату і, отже, потрібно готуватися до глобального потепління та усіх негативних екологічних та економічних наслідків, які воно принесе із собою [2].

Глобальні кліматичні виклики спонукали політиків Євросоюзу до прийняття у червні 2007 року першого програмного документу - Зеленої книги «Адаптація до зміни клімату в Європі - варіанти дій ЄС». У документі Єврокомісії стверджується, що для вирішення проблеми глобального потепління необхідно поряд із заходами по зменшенню викидів парникових газів вжити заходи з адаптації до мінливих кліматичних умов. Зелена книга дає власне визначення стратегії адаптації як комплексу заходів для боротьби із наслідками кліматичних змін - підвищенням температури, скороченням водних ресурсів тощо - у разі їх виникнення, і передбачення можливих змін у майбутньому. Адаптація має включати національні та регіональні стратегії, заходи з адаптації можуть мати як попереджуючий, так і реактивний характер.

Європейською Комісією було підготовлено доповідь, в якій викладені основні заходи, необхідні для зміцнення стійкості ЄС у боротьбі зі змінами клімату. Очевидно, що наслідки зміни клімату будуть значно відрізнятися у різних регіонах, тому головні зусилля з адаптації повинні бути прийняті на національному та регіональному рівні. У Білій книзі, представленій Комісією у квітні 2009 року, визначаються дві фази стратегічного підходу в адаптації до наслідків зміни клімату в ЄС. Біла книга описує понад 30 заходів, запланованих Комісією. Першим стало видання посібника з адаптації до зміни клімату у водному господарстві, узгодженого з Рамковою Водною Директивою ЄС та Директивою про повені [1, 6].

Країни ЄС усвідомлюють необхідність запровадження відповідних заходів: 11 держав-членів вже ухвалили національні стратегії адаптації навесні 2010 року. Вони включають технологічні рішення (так звані «сірі» заходи), екосистемну адаптацію («зелені» заходи), а також поведінкові, управлінські і політичні підходи («м'які» заходи). Практичні приклади адаптаційних дій включають системи раннього попередження про формування температурних фронтів, методики управління попитом на воду з метою пом'якшення наслідків посух, диверсифікацію сільськогосподарських культур, захист прибережних та річкових регіонів від повеней, розробку спільних систем управління ризиками стихійних лих, заходи щодо диверсифікації економіки, залучення системи страхування, збалансоване управління землекористуванням і розвиток зеленої інфраструктури [10].

Цікавим з точки зору дослідження є питання про те, наскільки економічно виправданими є заходи з адаптації до кліматичних змін, запропоновані Європейською Комісією. Щоб дати оцінку економічності обґрунтованості адаптаційних заходів, доцільним буде порівняти вартість їх впровадження із обсягом економічної шкоди, якій вони потенційно дозволять запобігти. Зробити це можна, скориставшись прогнозами Європейського екологічного агентства (CEA) щодо майбутньої середньорічної вартості адаптації до кліматичних змін та економічного збитку від стихійних лих в країнах ЄС на 2030, 2050 та 2100 роки. При цьому варто зважати на те, що не всі стихійні лиха завдають однаково великих економічних збитків.

Крім того, поява не всіх видів стихійних лих в однаковій мірі обумовлена змінами клімату. Скажімо, геофізичні явища, такі як виверження вулканів і землетруси виникають внаслідок тектонічних процесів, і тому ступінь їхньої залежності від змін глобального клімату значно нижчий, ніж у метеорологічних або гідрологічних стихійних лих.

При аналізі обсягів заподіяного збитку найбільш доцільним буде обрати в якості об'єкта дослідження збитки, понесені країнами ЄС внаслідок повеней. Як видно з рис. 2, саме повені спричинили близько 30% економічного збитку від стихійних лих в країнах ЄС протягом останніх 30 років. А динаміка кількості та інтенсивності повеней в ЄС в останні роки досить чітко вказує на тісний зв'язок їхньої появи із кліматичними змінами.

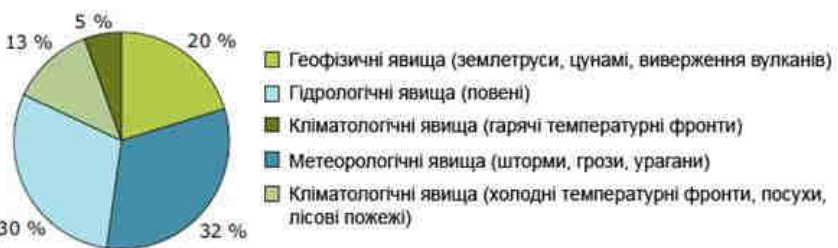


Рис. 2*. Розподіл економічного збитку, заподіяного стихійними лихами в країнах ЄС в період 1980-2009 рр. за видами стихійних лих

*Джерело: NatCatSERVICE

Для побудови прогнозу, будемо виходити з наступних базових умов:

1) Вартість впровадження заходів з адаптації до змін клімату у базовому (поточному) році дорівнює нулю. Хоча вже зараз країни ЄС вживають певних заходів з адаптації, але відсутність точних даних про вартість цих заходів, а також той факт, що їхня вартість на даному етапі в порівнянні з прогнозом є незначною, дозволяє зробити вищезазначене припущення;

2) Економічний збиток від повеней в країнах ЄС у базовому (поточному) році, з метою більшої достовірності, приймається на рівні середньорічного показника, розрахованого за останні 12 років;

3) Для проведення об'єктивних співвідношень всі вартості приведено до цін 2009 року.

Згідно з оцінками одного із лідерів світового ринку перестраховування, німецької компанії Munich Re Group, економічний збиток, понесений країнами ЄС від стихійних лих у період 1998-2009 років, складає 118 млрд. євро [5]. Користуючись даними СЕА, наведеними на рис. 2, можна підрахувати, що збиток від повеней (30%) за аналогічний період склав близько 35,4 млрд. євро. Тоді середньорічний збиток ЄС від повеней складатиме:

$$\frac{35,4 \text{ млрд. євро}}{12 \text{ років}} \approx 3,0 \text{ млрд. євро/рік} \quad (1)$$

Одержаний результат разом зі прогнозами СЕА на 2030, 2050 та 2100 роки занесемо в таблицю:

Таблиця 1*. Поточні та прогнозні дані щодо вартості заходів з адаптації до змін клімату та збитку від повеней в країнах ЄС згідно сценаріїв А2 та В1

Рік	Вартість адаптації, млн. євро		Нанесений збиток, млн. євро		Сумарні витрати, млн. євро	
	без адаптації	за умови проведення адаптації	без адаптації	за умови проведення адаптації	без адаптації	за умови проведення адаптації
Сценарій А2						
2010	0,0	0,0	3000,0	3000,0	3000,0	3000,0
2030	0,0	1700,0	4800,0	1900,0	4800,0	3600,0
2050	0,0	2300,0	6500,0	2000,0	6500,0	4300,0
2100	0,0	3500,0	16900,0	2300,0	16900,0	5800,0
Сценарій В1						
2010	0,0	0,0	3000,0	3000,0	3000,0	3000,0
2030	0,0	1600,0	5700,0	1600,0	5700,0	3200,0
2050	0,0	1900,0	8200,0	1500,0	8200,0	3400,0
2100	0,0	2600,0	17500,0	1900,0	17500,0	4500,0

*Складено за даними EEA, ETC Air and Climate Change

В таблиці 1 загальні витрати країн ЄС без адаптації дорівнюють сумі прогнозованого економічного збитку (З_б) від повеней за відповідний рік. Сумарні витрати з урахуванням адаптації було розраховано за формулою:

$$B_n = B_a + Z_a \quad (2),$$

де

B_n – повна вартість,B_a – вартість впровадження заходів з адаптації,Z_a – економічний збиток за умови впровадження заходів з адаптації.

Слід зауважити, що прогнозні показники СЕА були розраховані, спираючись на моделі динаміки викидів парникових газів, запропоновані МГЕКЗ. В таблиці 1 наводяться розрахунки для сценаріїв А2 та В1, як протилежних з точки зору розвитку світогосподарських процесів.

Для того, щоб розрахувати абсолютний обсяг економії на основі середньорічних даних, наведених в таблиці 1, необхідно визначити тренди динаміки трьох головних показників: вартості адаптаційних заходів та обсягів збитків, понесених країнами ЄС від повеней без/за умови їх запровадження.

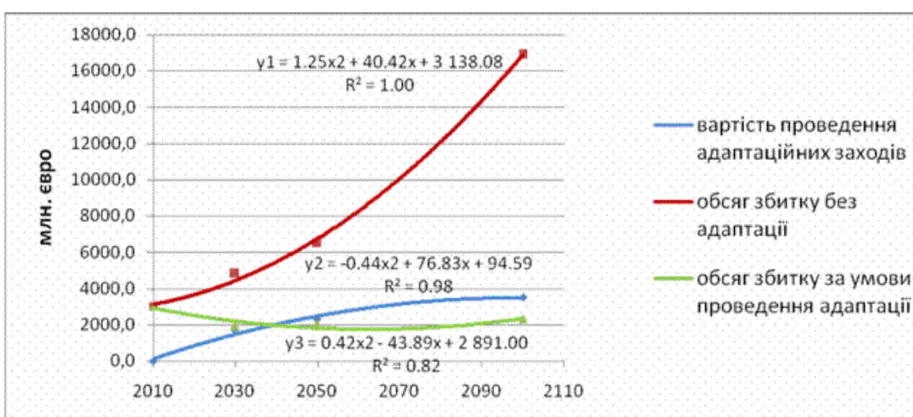


Рис. 3. Динаміка зміни вартості адаптаційних заходів та обсягів збитків, понесених країнами ЄС від повеней без/за умови їх запровадження в період 2010-2100 рр. для сценарію А2

Як видно з рис. 3, тренди динаміки основних показників моделі для сценарію А2 описуються наступними рівняннями:

$$1) \quad y_1 = 1,25x^2 + 40,42 * x + 3138,08 \quad (3)$$

$$2) \quad y_2 = -0,44x^2 + 76,83 * x + 94,59 \quad (4)$$

$$3) \quad y_3 = 0,42x^2 - 43,89 * x + 2891,00 \quad (5)$$

де y₁ та y₃ – обсяги економічного збитку відповідно без та за умови проведення адаптації до змін клімату, y₂ – вартість запровадження адаптаційних заходів, x – часовий інтервал, початком відліку якого є 2010 рік.

Для обчислення абсолютних значень трьох базових параметрів, необхідно провести інтегрування одержаних рівнянь за формулою:

$$\int_0^t F(x) dx, \text{ де } (6)$$

$F(x)$ – функція тренду показника (y_1, y_2 та y_3),

t – довжина часового проміжку x в роках.

Для обчислення значень показників станом на 2030 рік $t = 20$, для 2050 року $t = 40$, для 2100 року $t = 90$.

Результати обчислення інтегральних сум можна представити у вигляді таблиці:

Таблиця 2. Прогнозні дані щодо обсягів витрат на адаптацію до змін клімату та збитку від повеней в країнах ЄС до 2030, 2050 та 2100 років згідно сценарію A2

Рік	Вартість адаптації, млн. євро	Нанесений збиток без адаптації, млн. євро	Нанесений збиток за умови проведення адаптації, млн. євро
2030	160800	741800	501600
2050	558600	1845300	894900
2100	2127600	7498800	1845000

В графічній формі на рис. 3 цим сумама відповідатимуть площі фігур, обмежених осями координат, графіками відповідних функцій та прямими, паралельними осі Oy, що перетинають вісь Ox в точці, яка відповідає року, для якого обчислюється показник.

Тепер обсяг абсолютної економії економічних ресурсів за рахунок запровадження заходів з адаптації до кліматичних змін можна легко розрахувати за формулою:

$$E = Z_{\text{бв}} - Z_{\text{а}} + B_{\text{а}} \quad (7)$$

Підставивши у формулу 7 значення показників, розрахованих в таблиці 2 за відповідні роки, одержимо вартості економічних ресурсів, які заходи з адаптації потенційно дозволять заощадити в країнах ЄС до 2030, 2050 та 2100 року:

Таблиця 3. Прогнозована вартість заощадження економічних ресурсів в країнах ЄС за рахунок зниження збитку від повеней шляхом проведення адаптаційних заходів (сценарій A2)

Період	Вартість потенційної економії ресурсів, млрд. євро
2010-2030 рр.	401,0
2010-2050 рр.	1509,0
2010-2100 рр.	7781,4

Користуючись тією ж методикою, розрахуємо обсяг зекономлених ресурсів для сценарію B1:

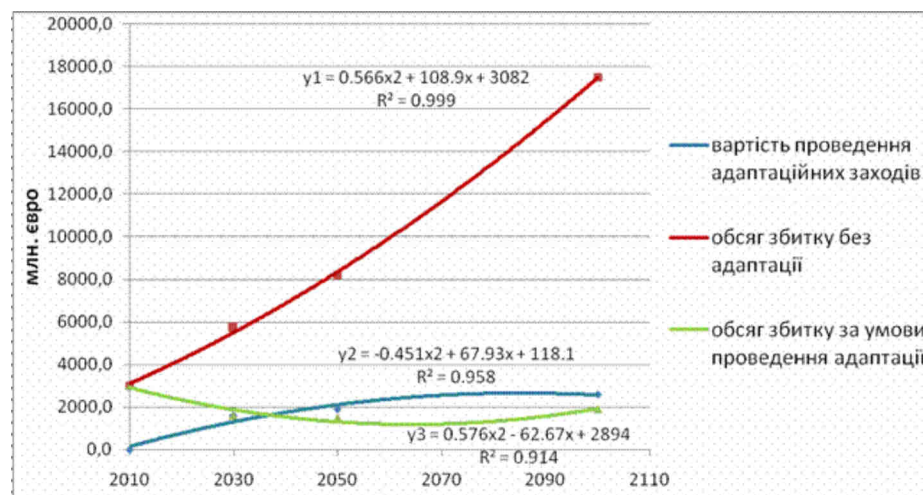


Рис. 4. Тренди вартості адаптаційних заходів та обсягів збитків, понесених країнами ЄС від повеней без/за умови їх запровадження в період 2010-2100 рр. для сценарію B1

Рівняння трендів для сценарію B1 матимуть наступний вигляд:

$$1) \quad y_1 = 1.25x^2 + 40.42 * x + 3138.08 \quad (8)$$

$$2) \quad y_2 = -0.44x^2 + 76.83 * x + 94.59 \quad (9)$$

$$3) \quad y_3 = 0.42x^2 - 43.89 * x + 2891.00 \quad (10)$$

Таблиця інтегральних сум показників, в свою чергу, набуде вигляду:

Таблиця 4. Прогнозні дані щодо обсягів витрат на адаптацію до змін клімату та збитку від повеней в країнах ЄС до 2030, 2050 та 2100 років згідно сценарію B1

Рік	Вартість адаптації, млн. євро	Нанесений збиток без адаптації, млн. євро	Нанесений збиток за умови проведення адаптації, млн. євро
2030	147500	849300	468800
2050	494500	1845300	779100
2100	1761500	7498800	1466200

А прогнозна економія коштів, розрахована згідно формули 7, складе:

Таблиця 5. Прогнозована вартість заощадження економічних ресурсів в країнах ЄС за рахунок зниження збитку від повеней шляхом проведення адаптаційних заходів (сценарій B1)

Період	Вартість потенційної економії ресурсів, млрд. євро
--------	--

2010-2030 pp.	528,0
2010-2050 pp.	1560,7
2010-2100 pp.	7794,1

Висновки. Як бачимо, потенційні витрати, пов'язані з адаптацією до змін клімату, в країнах Європейського Союзу можуть скласти мільярди євро на рік у середньостроковій і довгостроковій перспективі. Хоча економічна оцінка витрат і вигод адаптації досить невизначена, можна з упевненістю стверджувати, що своєчасне вжиття заходів щодо адаптації виправдано в економічному, соціальному та екологічному аспектах. Ці заходи здатні істотно зменшити можливі збитки та знизити ризик людських втрат, в результаті чого вартість їх запровадження багаторазово окупиться.

Тому, з метою запобігання наслідкам кліматичних змін у майбутньому необхідно вже зараз впроваджувати заходи з адаптації, розроблені Європейським екологічним агентством та Європейською Комісією. Хоча дати точну фінансову оцінку цієї діяльності на сьогоднішній день дуже складно, загальна економічна обґрунтованість адаптаційних заходів не підлягає сумніву, що, зокрема, підтверджується результатами наведених розрахунків.

Подальші дослідження в даному напрямку дозволять більш точно обрахувати величину можливої економії матеріальних ресурсів через запобігання наслідкам кліматичних змін, визначити найбільш ефективні адаптаційні заходи, а також застосувати дану методику для інших регіонів світу із врахуванням їхньої соціально-географічної та геополітичної специфіки.

Література

1. Білорус О., Мацейко Ю., Вітер І. Глобальні стратегії Євросоюзу, К.: КНЕУ, 2009
2. Грановська Л. Еколого-збалансоване природокористування в умовах поліфункціональності територій, Херсон: ХДУ, 2009
3. Згуровський М. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти, Ч 1, К.: Політехніка, 2009
4. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії, Вісник НАН України, 2009, № 2
5. International Scientific Congress Climate Change: Global Risks, Challenges & Decisions - Synthesis Report, IARU International Alliance of Research Universities, University of Copenhagen, Copenhagen, 2009.
6. Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment. EEA Report No 4/2008, JRC Reference Report No JRC47756, EEA/JRC/WHO, 2008
7. IPCC 4th Assessment report, Synthesis report, 2007
http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/ukrainian/report_ukrainian.pdf
8. WMO Greenhouse Gas Bulletin, The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Using Global Observations through 2008, No 5, WMO, Geneva, 2009
9. Progress towards achieving the Kyoto objectives, COM (2009) 630 and SEC (2009) 1581
10. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2008 and inventory report 2010, EEA Technical report No 6/2010, EEA, Copenhagen, 2010
11. Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2009, EEA Report No 9/2009, EEA, Copenhagen, 2009

Стаття надійшла до редакції 13 травня 2011 року.



ТОВ "ДКС Центр"