

СВІТОВЕ ГОСПОДАРСТВО І МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

УДК 504.38.5: 338.43

Економічні перетворення в аграрній сфері під впливом змін клімату

Киристюк С.В.

кандидат економічних наук,
старший науковий співробітник відділу економіки
і політики аграрних перетворень

Інституту економіки та прогнозування Національної академії наук України

У статті узагальнено взаємозв'язки та перетворення в системі аграрної складової економіки під впливом змін клімату. Встановлено, що за умови збереження існуючих тенденцій викидів парникових газів переважатимуть негативні наслідки впливу змін клімату у сільському господарстві. При цьому, більш чутливими економічними параметрами агросистеми до змін клімату є світові ціни на агропродукцію, продуктивність, посівні площі та рівень виробництва, а менш чутливими – споживання та міжнародна торгівля. Також у дослідженні узагальнено глобальні та регіональні флуктуації економічних параметрів аграрної системи під впливом змін клімату до 2050 р.

Ключові слова: сільське господарство, модель, зміни клімату, урожайність, посівна площа, виробництво, споживання, міжнародна торгівля.

Киристюк С.В. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

В статье обобщено взаимосвязи и преобразования в системе аграрной составляющей экономики под влиянием изменений климата. Установлено, что при условии сохранения текущих тенденций выбросов парниковых газов будут преобладать негативные последствия изменений климата для сельского хозяйства. При этом, более чувствительными экономическими параметрами агросистемы к изменениям климата есть мировые цены на агропродукцию, продуктивность, посевная площадь и общий уровень производства, а менее чувствительными – уровень потребления и международная торговля. Также в исследовании обобщено глобальные и региональные флуктуации экономических параметров аграрной системы под воздействием изменений климата к 2050 г.

Ключевые слова: сельское хозяйство, модель, изменения климата, урожайность, посевная площадь, производство, потребление, международная торговля.

Kyryziuk S.V. ECONOMIC RESPONSES IN AGRICULTURE TO CLIMATE CHANGE EFFECTS

The paper summarizes the interdependences and shifts in the agrarian component of economy under the climate changes influence. Consider that within the conservation of the current tendency of GHG emissions there will be prevailed the negative effects on agriculture. Meanwhile, more flexible economic parameters of agriculture to climate change impact are world prices, yield, crop areas and production, and less ones are consumption and world trade. Also this investigation summarized the global and regional fluctuations of economic parameters of agriculture under the climate changes by 2050.

Keywords: agriculture, model, climate changes, yield, sown area, production, consumption, world trade.

Постановка проблеми у загальному вигляді. З початку ХХІ ст. у різних кутках світу на фоні загального підвищення глобальної температури, як прояву змін клімату, все частіше виникають непередбачувані природні явища, що загрожують сталому функціонуванню національних та глобальної економічних систем і в, першу чергу, її аграрній складовій. Природні катаклізми призводять до втрат запланованих урожаїв сільськогосподарських культур, що у високо

глобалізованому економічному просторі одразу знаходить свій прояв у порушенні дії ринкових законів шляхом коливання світових агропродовольчих цін. Прослідкувати, виявити та підтвердити взаємозв'язки між глобальними змінами клімату та флуктуаціями економічних параметрів – досить складна наукова проблема, оскільки її вирішення вимагає інтеграції принаймні трьох різних моделей: кліматичних, росту рослин та економічних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останнє десятиліття наукова спільнота зробила суттєвий крок уперед в частині дослідження цієї проблеми: як у розвиток окремих моделей, так і їх інтеграцію. Як підсумок, сьогодні відомо більше десятка таких комплексних моделей¹, розроблених провідними науково-дослідними установами, які дають відповіді на питання впливу змін клімату на сільське господарство. Незважаючи на те, що ці моделі використовують в певній мірі схожі методологічні підходи, специфіка методичного інструментарію призводить до різних результатів.

Постановка завдання. Зважаючи на це, ми ставимо за мету розкрити логічну схему взаємозалежностей в моделях оцінки впливу змін клімату на сільське господарство та узагальнити результати моделювання, виконаних провідними дослідницькими колективами.

Виклад основного матеріалу. Загальна логічна рамка моделювання впливу глобальних змін клімату на сільське господар-

ство (рис. 1, А) ґрунтується на використанні у економічних моделях та моделях агросектору прогнозу змін урожайностей сільсько-господарських культур, згенерованих моделями росту рослин (МРР). В свою чергу, для моделювання росту рослин у майбутньому використовуються у якості вхідних параметрів результати прогнозування зміни кліматичних параметрів (температури повітря, рівня опадів та ін.), отриманих за допомогою так званих кліматичних моделей загальної циркуляції атмосфери та океанів (МЗЦАО²). Практика побудови інтегрованих моделей для дослідження впливу змін клімату на сільське господарство свідчить про доцільність використання різних комбінаторних сценаріїв, сформованих з результатів за декількома МЗЦАО та МРР. Це знижує ризик невизначеності та підвищує достовірність отриманих результатів за економічними моделями.

Економічна оцінка впливу глобальних змін клімату на сільське господарство здійснюється на основі моделей часткової (РЕ) або

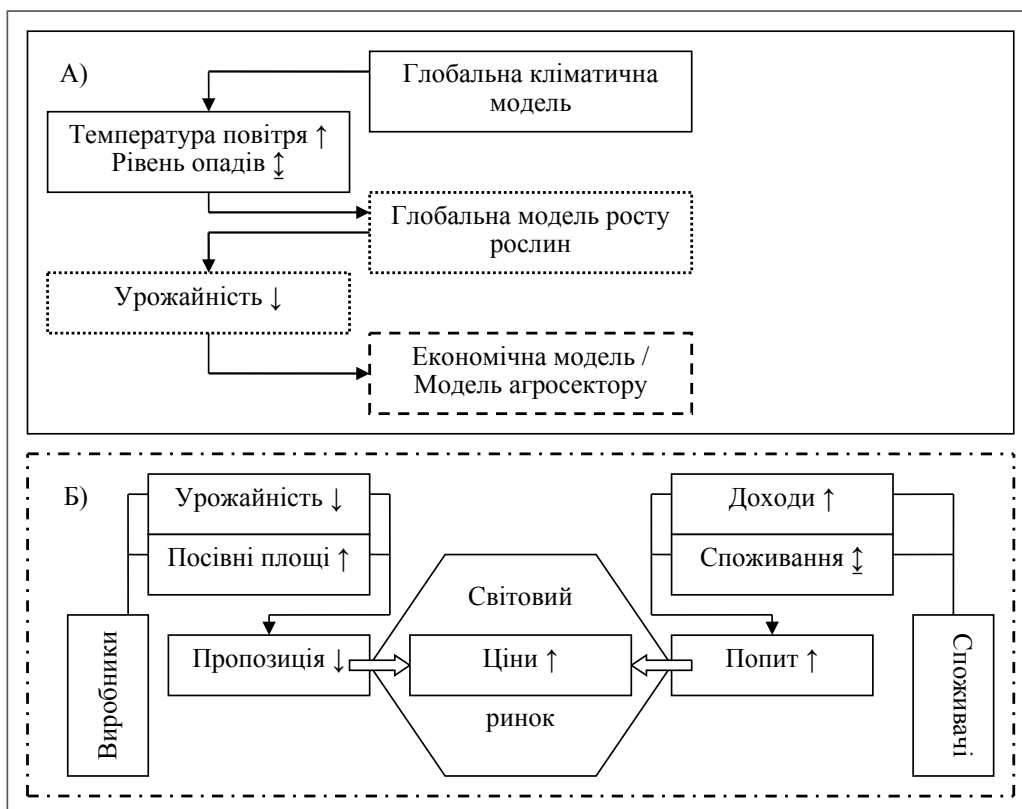


Рис. 1. Загальна логічна модель (А) впливу змін клімату на економіку та економічні параметри агросектору (Б)

Джерело: авторська розробка

¹ AIM, ENVISAGE, GLOBIOM, IMPACT, MAgPIE та ін.

² Модель загальної циркуляції атмосфери та океанів (GCMs – General circulation models)

загальної рівноваги (CGE). Кожен із типів моделей має свої переваги та недоліки. Основною перевагою моделей PE при здійсненні оцінки кліматичного впливу є високий ступінь деталізації функціонування аграрної галузі, що сприяє легкій інтеграції їх з MPP. При цьому, спільним недоліком моделей PE виступає обмеження взаємозв'язку з рештою секторів економіки, що не дозволяє враховувати загально економічний ефект глобальних змін клімату як на саме сільське господарство, так і навпаки – сільського господарства на решту економіки. Цього недоліку позбавлені моделі CGE, що є безперечно їх перевагою при оцінці впливу змін клімату. Вони описують рівноважний стан економіки у певний момент часу при заданому рівні цін та обсягу товарів, що задовольняє усіх ринкових агентів (продавців, покупців). Вплив змін клімату призводить до певних внутрішньо економічних зрушень у відповідь на зміну цін, на яку реагують виробники шляхом переміщення виробництва на товари зі зростаючою вартістю та корегування попиту на фактори виробництва. Відповідним чином на зміну ціни реагують і споживачі. У результаті, модель пропонує нове рішення, тим самим встановлюючи обновлені рівноважні ціни та обсяг продукції, що задовольняють усіх ринкових агентів. Стосовно критичних моментів застосування моделей CGE для оцінки впливу змін клімату, то їх слабкими місцями називають обмеження щодо врахування дії короткострокових кліматичних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур (оскільки використовуються середньорічні значення відповідних показників), а також заниження цінових коливань у відповідь на суттєві значення впливу змін клімату [1, с. 80-87]. До числа найбільш відомих PE моделей, що застосовуються для оцінки змін клімату на сільське господарство, належать IMPACT, GLOBIOM й ін., а серед CGE моделей найбільш цитовані наступні: FARM, MAGNET, ENVISAGE та ін.

Незважаючи на певні методичні відмінності між цими моделями, загальна логіка впливу змін клімату на сільське господарство схожа. Інтерпретація впливу змін клімату виражається через зміну продуктивності сільськогосподарських культур (урожайності), що впливає на загальний обсяг виробництва про-

дукції (пропозицію). В цілому глобальні зміни клімату у довгостроковій перспективі негативно впливатимуть на урожайність більшості культур. Це знаходить своє вираження у зміщенні кривої пропозиції й, відповідно, підвищенні рівноважної ціни. Реакція споживачів на такі зміни виражається оптимізацією споживання на користь більш дешевих продуктів. Безперечно, більш високі ціни на певні види продукції мотивують виробників до удосконалення технологій та систем менеджменту, як інтенсивного шляху розвитку, та розширення площ під перспективними (з вищими цінами) сільськогосподарськими культурами, як екстенсивного типу розвитку. При цьому, зміна обсягів виробництва та споживання в одних точках світу компенсується протилежними змінами в інших куточках завдяки свободі міжнародної торгівлі (рис. 1, Б). Розглянемо більш детально описані реагування економічної системи (мається на увазі – сільського господарства) за результатами моделювання найавторитетніших моделей. На рис. 2 представлено результати прогнозування впливу змін клімату на економічні параметри функціонування агросистеми дев'яти провідних моделей³ для семи сценаріїв, утворених на основі комбінацій двох МЗЦАО⁴ та п'яти MPP⁵.

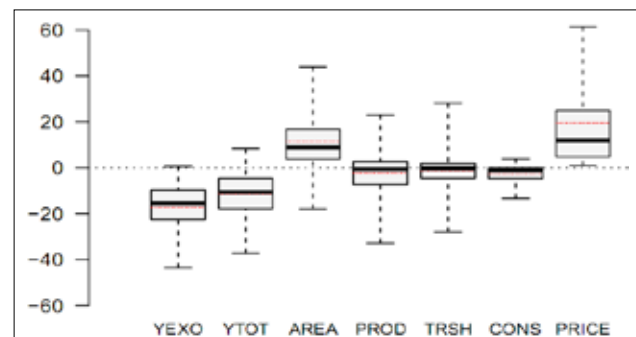


Рис. 2. Глобальні наслідки змін клімату для сільського господарства до 2050 року (у порівнянні зі сценарієм без змін клімату), %

Джерело: [2, с. 3275]

Примітка. Пунктирна вертикальна лінія відображає 5-95% інтервал результатів, а рамка – 25-75% інтервал; жирна лінія – медіана, тонка пунктирна – середнє значення. Використовується найбільш екстремальний сценарій антропогенного впливу RCP 8.5, а в MPP закладено стале значення CO₂ на рівні 2005 р.

Як видно з рис. 2, у глобальному вимірі вплив змін клімату на продуктивність (YEXO) сільськогосподарських культур до середини століття матиме виражений негативний характер. Узагальнений рівень зниження урожайності основних сільськогосподарських

³ AIM, ENVISAGE, FARM, GCAM, GLOBIOM, GTEM, IMPACT, MAGNET, MAGPIE

⁴ HadGEM2-ES, IPSL-CM5A-LR

⁵ CROPGRO, DSSAT, EPIC, LPJmL, PEGASUS

культур (пшениця, рис, фуражні зернові та олійні культури, частка яких у світовій посівній площі складає близько 70%) може перевищити 40% порівняно зі сценарієм без змін клімату при середньому значенні 17%. Деяке пом'якшення негативного впливу на урожайність (УТОТ) прогнозується як реакція виробників шляхом удосконалення систем управління та агротехнологій. Виробничі та управлінські можливості підвищення урожайності ґрунтуються на оцінці потенціалу інвестування у розвиток науково-прикладних досліджень та впровадження інновацій у сільськогосподарській практиці, а також за рахунок розвитку виробничої та обслуговуючої інфраструктури. До 2030 р. прогнозується збереження стабільної тенденції підвищення виробничих можливостей у нарощуванні продуктивності сільськогосподарських культур з подальшим поступовим зниженням до 2050 р. [3, с. 23-26]. Таким чином, за рахунок виробничих удосконалень негативний біофізичний вплив змін клімату (УЕХО) у підсумку може бути знижено в середньому на 5 в.п. – тобто до -12% (УТОТ) у порівнянні з сценарієм без змін клімату (рис. 2).

При прогнозуванні впливу змін клімату на урожайність сільськогосподарських культур важливою науковою проблемою є оцінка гіпотези про позитивний вплив підвищення рівня вуглекислого газу (CO₂) на їх продуктивність. Відповідно до цієї теорії сільськогосподарські культури, що є чутливими до підвищення CO₂ (пшениця, ячмінь, рис, соняшник, соя), в умовах змін клімату (при підвищенні

CO₂) демонструватимуть вищий приріст продуктивності, ніж ті, що є менш чутливими до підвищення CO₂ (кукурудза, цукровий буряк, сорго) (рис. 3).

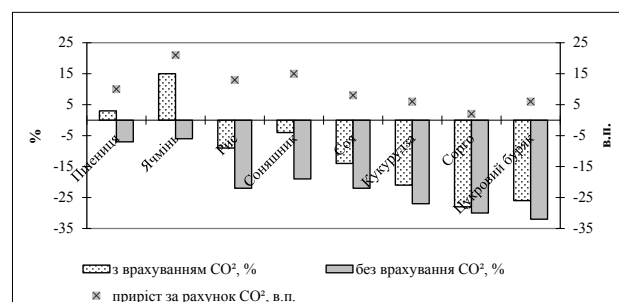


Рис. 3. Оцінка впливу фактору підвищення концентрації CO₂ на продуктивність основних культур до 2050 р.

Джерело: [4]

Примітка. RCP 8.5, HadGEM2-ES.

Незважаючи на широке застосування ефекту CO₂ при прогнозуванні впливу змін клімату на урожайність сільськогосподарських культур, це питання залишається відкритим, оскільки є значна кількість науково-прикладних досліджень, що спростовують розповсюджену гіпотезу або принаймні свідчать про значно нижчий рівень впливу CO₂ у польових умовах, обґрунтовуючи це сукупною дією інших природних факторів, які не враховувались в умовах лабораторних досліджень [3, с. 14].

Підводячи проміжний підсумок, зауважимо, що в цілому рівень продуктивності основних сільськогосподарських культур за прогнозами

Таблиця 1

Оцінка впливу змін клімату на продуктивність* основних культур

| Культури | Тип країн (за класифікацією Світового банку) | Урожайність, ц/га | | | | |
|----------------|--|-------------------|---------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | 2010 з СС** | 2050 без СС** | 2050 з СС** | Динаміка змін (2050 до 2010), % | Втрати/вигоди від змін клімату, % |
| Пшениця | розвинені | 33,2 | 51,6 | 47,8 | 44,0 | -7,4 |
| | середньо розвинені | 22,2 | 39,8 | 37,7 | 69,8 | -5,3 |
| | слабо розвинені | 24,5 | 50,8 | 47,0 | 91,8 | -7,5 |
| Рис (іригація) | розвинені | 47,9 | 67,2 | 66,6 | 39,0 | -0,9 |
| | середньо розвинені | 33,5 | 43,6 | 40,8 | 21,8 | -6,4 |
| | слабо розвинені | 31,9 | 41,8 | 38,8 | 21,6 | -7,2 |
| Кукурудза | розвинені | 89,7 | 122,3 | 101,7 | 13,4 | -16,8 |
| | середньо розвинені | 35,7 | 52,1 | 54,1 | 51,5 | 3,8 |
| | слабо розвинені | 16,0 | 23,9 | 24,6 | 53,8 | 2,9 |

Джерело: узагальнено на основі [3, с. 23-31]

Примітка. * – з врахуванням впливу факторів удосконалення технологій та менеджменту, ефекту CO₂; ** – СС (climate change) зміни клімату

продовжуватиме зростати, як і у ХХ ст., хоча його темпи будуть поступово знижуватись. Як видно з таблиці 1, загальний рівень урожайності може зрости на 13-92% до 2050 р. у порівнянні з 2010 р. залежно від виду сільськогосподарських культур та типу країн. При цьому, вплив змін клімату матиме негативний характер й оцінюється у розмірі недоотримання урожайності на рівні від 1 до 17%, що могла б бути досягнута за сталих кліматичних умов, за виключенням незначного позитивного впливу для кукурудзи, що культивується в країнах, що розвиваються.

Для того, щоб з'ясувати, як реагуватимуть сільськогосподарські виробники у відповідь на недоотримання певного рівня урожаїв, потрібно розуміти як складатиметься ситуація на ринку споживання: тобто оцінити рівень попиту та цін на їх продукцію. Як видно з рис. 2, рівень споживання агропродовольства населенням характеризується найнижчим рівнем змін в умовах впливу майбутнього клімату при найменшому значенні варіації за всіма моделями та сценаріями. Це свідчить про високу ймовірність його середнього значення, що в умовах росту загальної кількості населення на Землі гарантує підвищення загального попиту на агропродовольство. Окрім того, поступове підвищення доходів населення в країнах, що розвиваються, впливатиме на раціоналізацію структури споживання на користь продукції тваринного походження, що стимулюватиме нарощення кормового виробництва (головним чином, на основі зернових та зернобобових культур). Таким чином, очевидно, що скорочення темпів нарощування продуктивності сільськогосподарської діяльності та стрімке зростання сукупного попиту на продовольство створюватиме сприятливі умови для підвищення цін на сільськогосподарську продукцію. Відповідно до більшості сценаріїв, тенденція до скорочення продовольчих цін, що мала місце упродовж ХХ ст., у наступному сторіччі має отримати прямо протилежний вектор. Так, за трьома з чотирьох сценаріїв розвитку глобальної економіки, представленими у Millennium Ecosystem Assessment (2005 р.), прогнозується суттєве підвищення цін на основні продовольчі культури (пшеницю, кукурудзу, рис) – до 50% від рівня 1997 р. [5]. Пізніше підтвердження цієї тенденції знайшлося у звітах ОЕСР та ФАО [3, с. 21-22].

Окрім попитуформуючих факторів цінового впливу в умовах змін клімату зростання цін на сільськогосподарську продукцію провоку-

ватиметься підвищенням виробничих витрат фермерів. Перш за все, це обумовлено зниженням доступності основних виробничих ресурсів у сільському господарстві – землі та води. Внаслідок дії негативних природно-кліматичних чинників прогнозується зниження родючості частини сільськогосподарських земель, підвищення рівня вітрової ерозії, що в купі з дією інших демографічних та економічних чинників (наприклад, розширення забудови внаслідок урбанізації сільських територій) призведе до підвищення вартості землі. Що стосується водних ресурсів, то сільське господарство уже сьогодні найбільший їх споживач, а за умови підвищення попиту на іригацію, як необхідної умови адаптації до змін клімату, вартість водозабору для агро-виробничих цілей може суттєво підвищитись. По-друге, виробничі витрати агровиробників, зокрема, у рослинництві, підвищуватимуться внаслідок зростання вартості витратних матеріалів: міндобрив, насіння, засобів захисту від шкідників та бур'янів. Так, якщо у 1990-2005 рр. українські агровиробники користувались переважно власним насіннєвим матеріалом, внаслідок чого у структурі собівартості їх частка не перевищувала 10-15%, то вже зараз (період 2010-х рр.) вартість сортового насіння при вирощуванні кукурудзи складає до 40%. Частково це пояснюється інтенсифікацією агровиробництва (переважно у підприємствах корпоративного типу), але більшою мірою – вимогами нових кліматичних умов (більш теплого та посушливого клімату), за яких старі сорти не дають економічно необхідних врожаїв. Підвищення ж використання засобів захисту та, як наслідок, їх частки у структурі витрат, пояснюється прямою дією кліматичних змін. Зокрема, впровадження технологій мінімального обробітку ґрунту, як заходу адаптації до змін клімату, вимагає підвищення використання засобів захисту сільськогосподарських культур від бур'янів та шкідників. Щодо підвищення поширення шкідливих комах, то проведенні в Україні дослідження не повною мірою підтверджують гіпотезу про зростання ентомологічного ризику [6]. Проте ризик виникнення надзвичайних подій, пов'язаних з масовим поширенням комах-шкідників та хвороб рослин, в умовах змін клімату за усіма прогнозами зростатиме. По-третє, під впливом змін клімату агровиробники, адаптовуючись до нових умов, переходять до застосування сучасних прогресивних технологій, які вимагають часткового або навіть повного оновлення машинно-трактор-

ного парку, що знаходить своє відображення у зростанні собівартості виробленої продукції внаслідок підвищення амортизаційних відрахувань.

Прямий та непрямий вплив змін клімату на ціни на сільськогосподарську продукцію (зернові, олійні культури) оцінюється в середньому за дев'ятьма моделями у 20% у бік їх підвищення (рис. 2). При цьому, половина сценаріїв дає більш скромні прогнози – в межах 5-10%, а решта – в межах 25-50% відносно цін за сценарієм без змін клімату. Більш екстремальні сценарії прогнозуються, зокрема, за моделями MAGNET й MAGPIE (з рівнем варіації понад 50%) та GLOBIOM й IMPACT (з рівнем варіації менше 50%) [7, с. 8].

Таким чином, зростання глобального попиту та підвищення світових цін на продовольство внаслідок дії демографічних (зростання населення Землі) та економічних (поступове підвищення купівельної спроможності населення в країнах, що розвиваються, та низької цінової еластичності попиту на продовольство) чинників стимулюватиме агровиробників до реагування на впливи змін клімату на продуктивність сільськогосподарської діяльності шляхом як інтенсифікації (впровадження новітніх технологій), так і екстенсифікації агровиробництва (за рахунок зміни структури виробництва на користь продукції з вищими цінами та рентабельністю в межах наявних орних земель та зміни їх площі за рахунок зміни функціонального призначення інших типів земель).

Як видно з рис. 2, до 2050 р. в цілому за рахунок змін клімату площі під сільськогосподарськими культурами збільшаться на 11% (у порівнянні з сценарієм без змін клімату) у відповідь на прогнозоване скорочення урожайності на 17%. При цьому, основними донорами нових сільськогосподарських площ будуть переважно країни, що розвиваються, й, зокрема, країни з низьким рівнем доходів. Так, за результатами моделювання в IMPACT найбільше розширення площі під сільськогосподарськими культурами можливе в Бразилії й Нігерії (по 9-10 млн га) та країнах екваторіальної Африки з масштабними площами в Судані, Ефіопії, Демократичній Республіці Конго (близько 4 млн га у кожній), а також Сенегалі, Камеруні, Танзанії, Гані (майже 2 млн га у кожній). Натомість у розвинених країнах в цілому за прогнозами на 21-32 млн га буде скорочено площі культивованих земель (у порівнянні з 2010 р.). Найбільші площі, виведені з аграрного виробництва, прогнозу-

ються в Китаї (17-20 млн га), Індії (10-16 млн га), Росії (3-5 млн га), Франції (3-5 млн га), США (3-5 млн га), Канаді (2,5-3 млн га), Україні (1-2 млн га). При цьому, вектор впливу фактору змін клімату для обох груп країн різний: так, наприклад, серед країн, де за прогнозами очікується скорочення оброблюваних площ, зокрема, в Китаї за умови збереження клімату скорочення оброблюваних земель могло б бути меншим на 8 млн га, а в Канаді – навпаки: при зміні клімату дещо менше земель за прогнозом буде виведено з обробітку. Аналогічна тенденція відмічається і серед країн, що розширюватимуть площі обробітку: в Бразилії в умовах змін клімату розширення площі буде меншим, ніж за умови збереження клімату, а в Нігерії – навпаки (рис. 4).

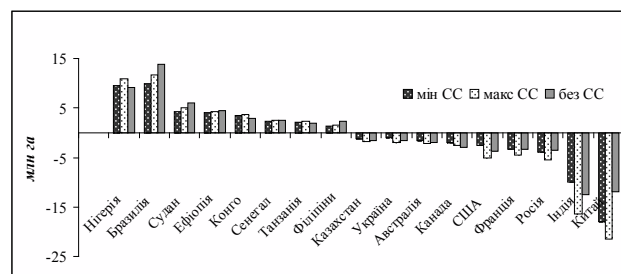


Рис. 4. Вплив змін клімату на площу, зайняту під сільськогосподарськими культурами, в деяких країнах (різниця 2050-2010 рр.)

Джерело: узагальнено на основі [3, с. 35]

Примітка. мін, макс CC – мінімальне й максимальне значення за різними сценаріями змін клімату; без CC – значення за сценарієм зі сталим кліматом

Зниження урожайності та збільшення площі під сільськогосподарськими культурами, що прогнозується за умов зміни клімату до 2050 р., у підсумку може скоротити потенційно можливий обсяг (PROD) сільськогосподарського виробництва всього лише на 2% (рис. 2). При цьому, незважаючи на вплив змін клімату, світове виробництво основних сільськогосподарських культур (пшениці, кукурудзи та рису) виросте у порівнянні з 2010 р. на понад 30%. Більшість вигод від змін клімату розподілятимуться на користь країн, що розвиваються, тоді як розвинені країни втрачатимуть свою частку у світовому виробництві згаданих культур: зокрема, у виробництві пшениці співвідношення розвинених країн і тих, що розвиваються, зміниться з 1:2 у 2010 р. до 1:2,5 у 2050 р., а у виробництві кукурудзи – 1:1,1 та 1:1,4 відповідно [3, с. 36-37].

Таким чином, під впливом змін клімату відбуватиметься поступове географічне переміщення світових центрів виробництва та спо-

живання агропродукції. У зв'язку з цим, роль міжнародної торгівлі має зростати, а від її свободи залежатиме успішність її як механізму протидії змінам клімату. Проте, як видно з рис. 2, ця гіпотеза згідно різних прогнозів не підтверджується, оскільки в глобальному масштабі частка імпортованої продукції відносно виробленої (TRSH) практично не зміниться. Але для окремих регіонів та країн зміни у міжнародному обміні будуть досить суттєві. Поясненням цього є те, що зростання виробництва в країнах, що розвиваються, компенсуватиметься аналогічним (або навіть значно більшим – в окремих країнах) підвищенням споживання, що обмежуватиме зростання їх ролі у міжнародній торгівлі. Натомість розвинені країни, що понесуть незначні втрати від змін клімату (наприклад, виробництво кукурудзи за прогнозами до 2050 р. замість 45-ти відсоткового зростання за сталого клімату виросте лише на 25% при умові зміни клімату), все ж відіграватимуть значну роль у міжнародній торгівлі завдяки досягнутому надзвичайно високому рівні продуктивності та перевищенні сукупного виробництва над споживанням. Серед розвинених країн, що є найбільшими експортерами зернових, найсуттєвіших втрат зазнають США, які згідно найгірших прогнозів замість подвоєння експорту кукурудзи за умови збереження клімату можуть втратити до 70% експорту порівняно з рівнем 2010 р. Проте серед країн, що розвиваються, є такі, чия роль у міжнародній торгівлі згідно з прогнозами суттєво посиляться. Зокрема, мова йде про Україну, Казахстан та Росію. У цих країнах уже до 2020 р. за оптимістичним сценарієм можливо подвоєння експорту зернових відносно рівня 2008-2010 рр., хоча не виключається й песимістичний варіант з аналогічним рівнем скорочення [1, с. 236; 7].

Висновки. Вплив змін клімату на функціонування національних економічних систем не лише у майбутньому, але й нині підтверджується як на теоретичному, так і практичному рівнях. Зважаючи на те, як активно країни, що підписали Паризьку угоду, ратифікують її та беруть на себе доволі амбітні завдання щодо

зниження антропогенного впливу на екологію, кліматичний чинник багато в чому буде визначальним у розвитку національних і глобальної економік у найближчі 2-3 десятиліття. За останні майже 30 років наукових досліджень впливу змін клімату наука просунулась досить далеко, але все ж таки проблема невизначеності як самих змін клімату, так й економічних трансформацій під їх дією, не вирішена. У цьому дослідженні ми спробували узагальнити взаємозв'язки та перетворення в системі аграрної складової економіки під впливом змін клімату та окреслити ймовірні зрушення.

У цілому, за усередненими значеннями зміни клімату нестимуть переважно негативні зміни у продуктивності основних сільськогосподарських культур у порівнянні зі сценарієм збереження сталого стану клімату. За песимістичного сценарію викидів парникових газів ціни на сільськогосподарську продукцію піддаватимуться серйозному впливу кліматичного чинника, що підтверджується найвищим серед економічних параметрів аграрної системи середнім значенням змін та розмахом варіації за різними сценаріями. Така цінова ситуація створюватиме для виробників додаткові стимули для компенсації втрат від можливого за сталого клімату обсягу агропродукції. Розорення нових земель може створити певні екологічні ризики в окремих регіонах та країнах світу, в тому числі шляхом збезлісення (у Бразилії та екваторіальній Африці), посилюючи негативний вклад сільського господарства у глобальну зміну клімату. Натомість зростаючі споживчі потреби ринків Китаю та Індії найімовірніше задовольнятимуться за рахунок нарощування виробництва в інших країнах, оскільки внутрішнє виробництво може зазнати суттєвих втрат внаслідок скорочення площ, придатних для ведення сільського господарства. Зміна ключових виробників агропродукції впливатиме на зміну векторів та абсолютних обсягів світових торговельних потоків, хоча відносні показники (по відношенню до обсягу виробництва) за прогнозами не зазнають значних змін.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Climate change and food systems: global assessment and implications for food security and trade [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://www.fao.org/3/a-i4332e/index.html>
2. Nelson G. et al. Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. PNAS, March 4, 2014, vol. 11, no. 9. – PP. 3274-3279.
3. Food security, farming, and climate change to 2050: scenarios, results, policy options / Gerald C. Nelson ... [et al.]. IFPRI, 2010. – 155 p.

4. Leclere D. et al. Climate change impacts on agriculture, adaptation and the role of uncertainty. *Impacts World 2013, International Conference on Climate Change Effects, Potsdam, May 27-30.* – 17 p.
5. Millennium Ecosystem Analysis. 2005. *Ecosystems and human well-being, Vol. II: Scenarios.* Washington, D.C.: Island Press.
6. Гавей І., Чайка І. Вплив зміни клімату на шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої у лісостепу України [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/download/7223/7002>
7. Nelson G. et al. Supporting information [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://www.pnas.org/content/suppl/2013/12/13/1222465110.DCSupplemental/pnas.201222465SI.pdf>
8. Liefert W. et al. Former Soviet Union region to play large role in meeting world wheat needs [Електронний ресурс]. – Доступний з: <https://naldc.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=45035&content=PDF>