

УДК 338.432: 551.583.16

О. О. Рябченко,

к. е. н., доцент кафедри глобальної економіки, НУБіП України

Н. А. Герасименко,

к. е. н., доцент кафедри глобальної економіки, НУБіП України

## ЕКОНОМІЧНІ РІШЕННЯ В УМОВАХ РИЗИКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

O. Ryabchenko,

PhD in economy, Associate Professor at Global Economy Department, NULES of Ukraine

N. Gerasimenko,

PhD in economy, Associate Professor at Global Economy Department, NULES of Ukraine

### ECONOMIC APPROACHES UNDER THE RISKS OF CLIMATE CHANGE

**У наслідок стрімких кліматичних змін збиток для економіки в цілому включає не лише втрати від зниження врожаю, але і різкі стрибки цін на агропродукцію. В свою чергу невизначеність і не прогнозованість таких збитків негативно впливає не тільки на виробників, а й кінцевих споживачів продукції, що призводить до некерованих трансформацій соціально-економічного ландшафту сільської місцевості України. У зв'язку з цим необхідна реалізація комплексних програм, в тому числі регіональних щодо зниження ризиків і збитків від кліматичних змін, адаптації сільського господарства до мінливих кліматичних умов. Підготовка та впровадження таких програм потребує комплексного методично-обґрунтованих підходів: аналізу, моделювання та прогнозування кліматичних змін, економічної оцінки їх наслідків та заходів щодо адаптації та зниження ризиків. У рамках даного дослідження проведено огляд існуючих підходів у кожному окремо зазначеному сегменті та запропонований покроковий алгоритм прийняття економічно обґрунтованих рішень щодо адаптації сільського господарства в умовах мінливості клімату. Запропонований комплексний підхід до вибору напряму прогнозування змін у сільському господарстві в рамках світової моделі рівноваги на рівні країни та регіону. Теоретично обґрунтовані моделі економічної оцінки збитків від настання кліматичних змін, що можуть бути адаптовані до умов України. Зазначено існуючі адаптаційні заходи, що знайшли застосування у світовому досвіді.**

**As a result of rapid climate change, economy damages includes not only the losses from reduced crop, but a sharp jump in prices for agrarian products. In turn, uncertainties and no predictability of such losses have the same adversely affects both of manufacturers and end-consumers, which leads to uncontrolled transformation of the socio-economic rural landscape. In this connection implementation of comprehensive programs are necessary, including regional to reduce risks and losses from climate change and adapting agriculture to changing climatic conditions. Preparation and implementation of these programs requires integrated approaches: analysis, modeling and forecasting of climate change, economic evaluation of their effects and measures for adaptation and risk reduction. As part of the examination conducted a review of existing approaches in each segment separately designated and proposed a stepwise algorithm economically sound decision-making on adaptation of agriculture to climate variability conditions. The proposed integrated approach to the choice of direction forecasting changes in agriculture within the world equilibrium models at the country and the region. Also, theoretically grounded model of economic assessment is theoretically grounded and changes can be adapted to the conditions of Ukraine.**

*Ключові слова: кліматичні зміни, прогнозування, економічна оцінка, заходи адаптації, страхування.*

*Key words: climate changes, forecasting, economic estimation, adaptation tools, insurance.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

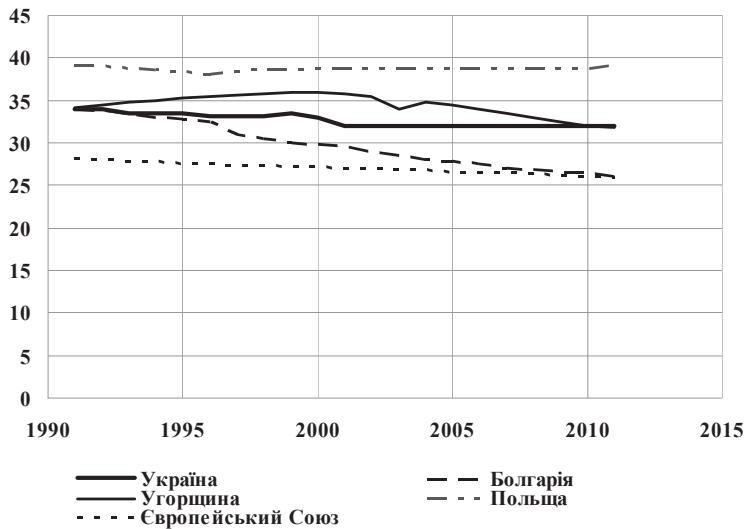
Світова економіка характеризується одним із найдраматичніших періодів у своїй історії. Трансформаційні процеси, які відбуваються, обумовлюються природними чинниками (виснаженням природних ресурсів, кліматичними змінами) та соціально-економічними факторами (загальне безробіття, демографічний ріст, технологічний розвиток і т.д.). При цьому, на ряду із енергетикою сільське господарство є ключовим компонентом у концепції біо-та зеленої економіки, спрямованих на досягнення сталого розвитку суспільства, забезпечення продовольчої безпеки та економічного зростання. В даному контексті сільське господарство визначається як найбільш залежне від впливу кліматичних змін. При цьому існуючі економічні

прогнози впливу зміни клімату на сільське господарство досить суперечливі через високу невизначеність, брак наукових досліджень у цій області та відсутність обґрунтованих підходів до такого прогнозування.

### АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Згідно із сучасними дослідженнями проблема зміни клімату міждисциплінарна, вона включає в себе як мінімум чотири складові:

— Геофізична складова, спрямована на встановлення причин кліматичних змін і прогнозування їх характеру в майбутньому.



**Рис. 1. Частка сільського населення за даними світового банку**

Джерело: [2].

— Економічна складова: зміна клімату спричиняє ряд ризиків, що призводять до трансформації структури збитків та їх зростання, а також до збільшення витрат для адаптації.

— Екологічна складова стосується впровадження економіко-екологічних стратегій, що стимулюють скорочення викидів парникових газів.

— Політична складова: при формуванні аграрної політики необхідно враховувати особливості сучасної системи міжнародних відносин та глобалізованих ринкових процесів, які значною мірою є стримуючим фактором рішення проблеми [1].

Останні три із перерахованих складових відносяться до предметів дослідження економічного аналізу.

Окрім того, як специфічний фактор для економіки України варто виділити соціальну складову, бо сільське господарство виступає формуючою галуззю для регіонального розвитку і розвитку сільських територій. Сільське населення України відповідно до демографічних даних Світового Банку складає близько 32% (рис. 1) і має один із самих високих рівнів серед європейських країн. Попри те Україна зберігає високу тенденцію до його скорочення через ряд соціальних проблем: безробіття, бідність, зниження рівня життя і. т.д.

Зміна клімату руйнує звичні уявлення про сезонність. Наступна інформація подана офіційною службою Українського Гідрометеорологічного центру: "Раніше ми мали чотири сезони із суворими не довгими міжсезоннями. Тепер ми маємо одне суцільне міжсезоння: в березні тепліше ніж у квітні, у квітні тепліше ніж у травні, навесні починається лютий і триває аж до червня, коли в ночі ще можуть траплятись заморозки. Зими стають сльотавими та теплими, але часом відбувається вторгнення холодного арктичного повітря, що призводить до аномальних заморозків.

Відповідно до зміни температури різноманітні біологічні види із Близької і Середньої Азії проникають до України, при цьому вплив багатьох із них на регіональні екосистеми є шкідливим або не достатньо вивченими. Прикладом може слугувати амброзія, ареал експансії якої досяг Карпат. Таким чином, дефіцит досліджень щодо змін

у навколишньому середовищі пов'язаних із впливом нових екзотичних видів є стримуючим фактором у формуванні адаптивних стратегій.

Із ряду проблем обумовлених кліматичними змінами, із якими стикається економіка в цілому та сільське господарство зокрема, в рамках даного дослідження, ми зупинились на:

— забезпеченні продовольчої при потенційній зміні структури землекористування. В середньому по світу підвищення температури на 1 градус може призвести до падіння урожайності трьох основних культур, пшениці, рису та кукурудзи на 10% [1];

— проблема дефіциту і розподілу питної води;

— погіршення умов якості життя та здоров'я людей.

Таким чином, існує стійка потреба у формуванні економічної політики уникнення та/або зменшення навантаження на сільське господарство в наслідок природно кліматичних змін. Ефективність такої економічної політики залежить від імплементації насупних заходів:

— прогнозування кліматичних змін та потенційного додаткового економічного навантаження відповідно до прогнозів кліматичних змін;

— економічна оцінка збитків у результаті настання кліматичних змін;

— розробка, апробація та впровадження адаптаційних заходів у відповідності до настання кліматичних змін.

## АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Існування людства та функціонування соціуму в умовах стрімких кліматичних змін титульна умова рамкових та стратегічних програм більшості країн. Проблеми адаптаційних заходів висвітлені у програмних документах Світового банку [2] та Європейського Союзу [3] та окресленні у Рамковій конвенції ООН про кліматичні зміни. Відповідно до сформованих прикладних завдань цілий ряд наукових праць зосередженні на: обґрунтуванні надійних інструментів прогнозування економічної складової впливу кліматичних змінних [4; 5]; прогнозуванні впровадження адаптаційних заходів на розвиток сільського господарства [6] та на дослідженні економічного ефекту розвитку галузі [1]. Незважаючи на значний обсяг розглянутої проблематики, поточні дослідження не формують чіткого теоретичного обґрунтування єдиного механізму (послідовного алгоритмічного підходу) спрямованого на розробку відповідних заходів щодо адаптації економіки країни до кліматичних змін.

Таким чином, основною метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування впровадження заходів (прогнозування, економічної оцінки збитків та адаптації) спрямованих на формування економічної політики розвитку сільського господарства України в умовах ризиків кліматичних змін.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Частка сільського господарства у структурі ВВП країн Східної Європи складає від 9 до 16% і займає пріоритетні позиції у питанні продовольчої та енергетичної безпеки цих країн та світу в цілому.

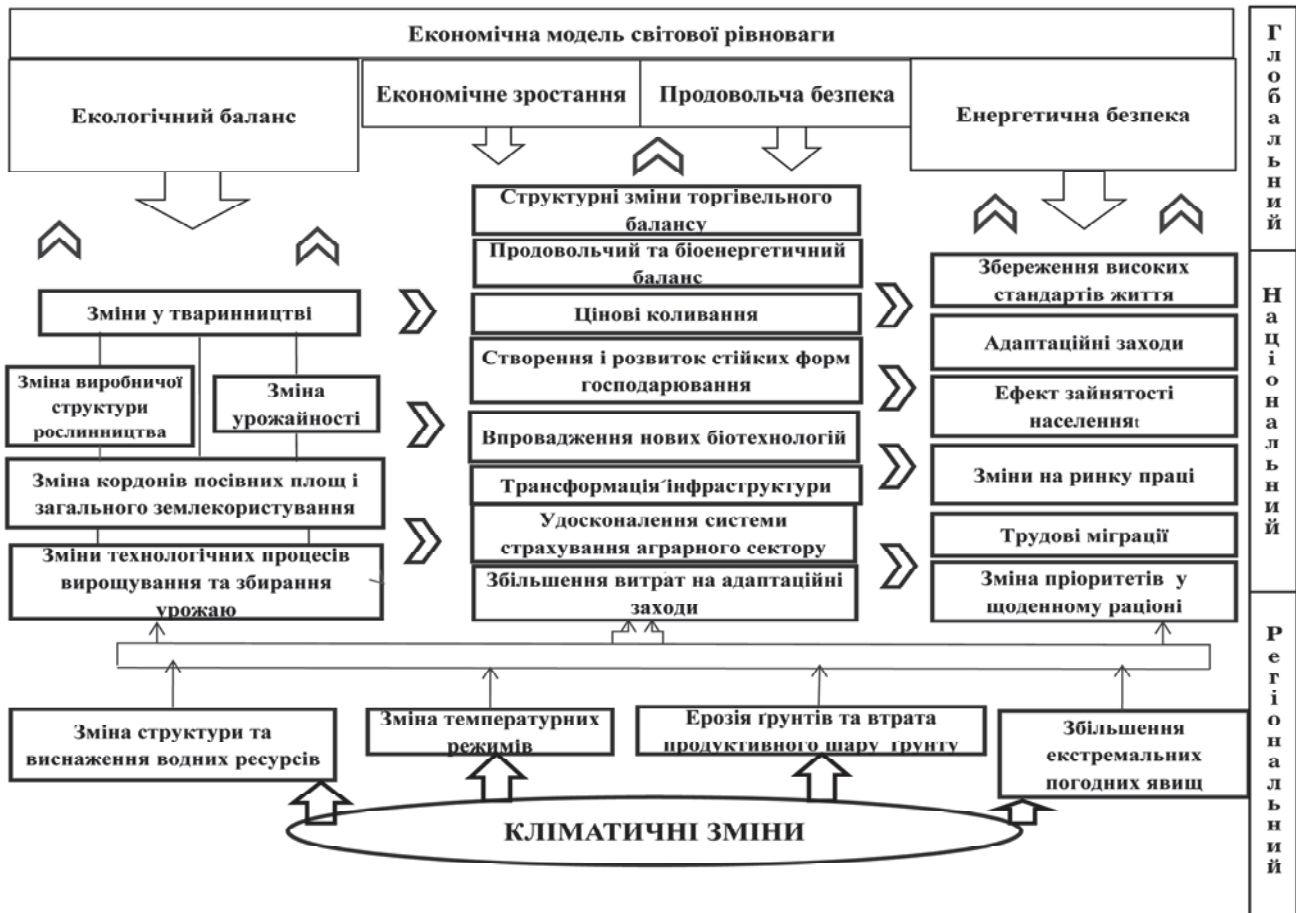


Рис. 2. Моделювання впливів кліматичних змін на економічну, екологічну та соціальну складові аграрного сектору на регіональному, національному та глобальному рівнях

Джерело: власна розробка

Третина сукупних виробничих фондів країни та 25% трудового ресурсу задіяна у процесі сільськогосподарського виробництва, віддача від використання яких складає 16% ВВП. Згідно з інформацією Української гідрометеорологічного центру коливання врожайності зернових від погодно-кліматичних умов знаходиться у межах від 20 до 75%, а загальна економічна ефективність оцінюється не тільки рівнем втрат від зниження врожайності, а й різких цінових коливань у наслідок таких втрат. Прогнозовані зміни клімату в Україні можуть призвести до наступних наслідків:

- втрати орних земель сільськогосподарських угідь від 15 до 21 млн га у південних областях України;
- зміна виробничої структури у рослинництві та втрата обсягів виробництва у межах 24—40 млн т продукції (овочі, фрукти і ягоди, виноград, горіхи, кормові культури), які є традиційними для степової зони;
- неконтрольованої міграція населення з південного регіонів країни та погіршення якості життя;
- дефіциту нестача прісної і чистої води.

Враховуючи регіональні особливості та поточні прогнози необхідно передбачити виробничі та географічні зміщення сільськогосподарського з південної частини країни до північних та центральних регіонів. Вибудувати оцінку ризиків для повного ланцюга виробництва включаючи транспорт, інфраструктуру, комунікаційні та енергетичні складові.

У той же час, розвиток даної галузі чи не найбільше залежний від природно-кліматичних впливів і потребує комплексного прогнозування та моделювання із метою визначення потенційних ефектів від зазначених впливів. Точність таких прогнозів дозволяє розробити комплекс ефективних адаптаційних заходів.

Для здійснення моделювання розвитку сільськогосподарських систем на засадах сталого розвитку необхідно дотриматись наступних умов:

- врахувати поточний і прогнозований вплив на продовольчу безпеку в результаті впливу різноманітних кліматично-природних явищ та існуючих обмежень до адаптації;
- встановити потужність технологічної, організаційної та інвестиційної складової сільського господарства які створюють спільну базу взаємодії між продовольчою безпекою, адаптацією та пом'якшенням наслідків кліматичних;
- оптимізувати використання земельного ресурсу між продовольчою, енергетичною та біохімічною потребами;
- узгодити стратегію підтримки сільського господарства з низькою часткою вмісту вуглецю зі стратегією розвитку сільського господарства і продовольчої безпеки.

Для комплексних досліджень світова практика [2; 5] передбачає застосування підходів bottom-up (боттом-



ап) моделювання на всіх регіональних та структурних рівнях (рис. 2). Таке моделювання дозволяє наблизитись до формування економічно оптимальних та комплексних стратегій для розвитку стабільних виробничих сільськогосподарських систем та сільських територій в умовах кліматичної мінливості.

У той час, як вітчизняні прогнозні моделі зосередженні на тенденціях змін природної родючості такий підхід дозволяє враховувати соціально-економічний, природно-кліматичний та історико культурний-потенціал регіону.

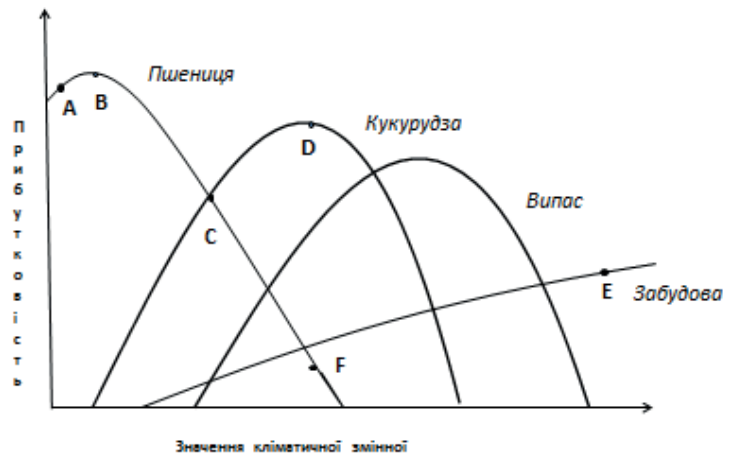
Принципова неможливість визначення точних масштабів деяких непрямих негативних впливів роблять економічну оцінку збитків від зміни клімату завданням надзвичайно складним. Наведені різними авторами оцінки [5; 6] втрат варіюються від сотих часток відсотка до декількох десятків відсотків світового ВВП на рік. Така суттєва різниця пов'язана із складністю точно визначення рівня збитків та їх оцінки, а також із різницею у виборі норм дисконтування для приведення майбутніх втрат в поточну вартість.

Існує два основних підходи до застосовуються для оцінки збитків від зміни клімату: економічний аналіз вразливості системи/об'єкту або розрахунок вартості адаптаційних заходів. У першому випадку виходять із прогнозованих наслідків змін клімату (які визначаються кліматологами за допомогою спеціалізованих кліматичних моделей) і на цій основі оцінюють імовірність виникнення того чи іншого виду збитку. У другому випадку предметом оцінки виступають не ризики як такі, а вартість заходів, направлених на їх мінімізацію або на попередження несприятливих наслідків. У більшості випадків моделі поєднують ознаки цих двох підходів. У першому випадку, для оцінки майбутніх наслідків змін клімату проводять порівняння об'єктів що оцінюють до їх аналогів, що існують у інших природно-кліматичних умовах, близьких до прогнозованих. Такий підхід був використаний у моделях Р. Мендельсона для оцінки наслідків зміни клімату для сільського господарства США [7].

Як показник прибутковості була використана ціна на землю — в ній, серед іншого, знаходять відображення і властивості кліматичних умов, характерних для тієї чи іншої місцевості. Основна ідея підходу полягає в тому, що якщо існують дві ділянки землі, котрі відрізняються тільки тим, що на ділянці (1) температура на  $N^{\circ}C$  нижче, ніж на ділянці (2), різниця в ціні цих ділянок покаже вигреш або втрати фермера, що займає ділянку (1), при підвищенні температури на  $N^{\circ}C$ .

Даний підхід широко застосовується в усьому світі але не відображає потенційних можливостей за умов застосування адаптаційних заходів.

Удосконалюючи Рікардіанській підхід Р. Мендельсон розширив запропоновану методику за рахунок введення зміни структури землекористування у відповідь на зміну кліматичних умов. рис. 3. Дане графічне зображення спрощено відображає залежність прибутковості різних видів землекористування від будь якої заданої кліматичної змінної (наприклад, середньорічної температури, рівня опадів і т.д.). При мінімальних коли-



**Рис. 3. Залежність між прибутковістю сільськогосподарської діяльності та кліматичними змінними**

Джерело: [7].

ваннях такої змінної (що відповідає точкам А і В на рис. 3) найбільш ефективним способом землекористування є вирощування пшениці. Однак як тільки значення кліматичної змінної збільшується до точки С, прибутковість пшениці падає і з метою максимізації прибутку варто перейти до вирощування кукурудзи. Для одержання прибутку фермери змушені будуть переключитися на вирощування кукурудзи таким чином адаптуючись до кліматичних умов. Якщо не дотримуватись такої адаптації не відбувалося, то при подальшому не відбувалося, то при подальшому зростанні кліматичної змінної прибутковість сільськогосподарської діяльності впала б до точки F, проте у зв'язку з адаптацією при тому ж значенні кліматичної змінної в реальності прибутковість буде перебувати на рівні точки D.

Нарешті, при максимально високих значеннях кліматичної змінної (що відповідають точці E) жоден вид сільськогосподарської діяльності не буде рентабельним, однак ціна землі не впаде до нуля, оскільки використання землі під забудову має певний рівень рентабельності. Основним завданням такого моделювання є оцінка верхніх меж прибутковості від землекористування для різних кліматичних змінних на основі аналізу вартості землі розташованих у різних кліматичних умовах по всій території регіону. Такий підхід отримав назву "функція реакції".

Окрім зміни структури землекористування Світовий Банк [2], у співпраці із сільгоспвиробниками та іншими експертами запропонував ряд інших адаптаційних рішень до кліматичних змін, котрі реалізуються на сьогоднішній день, наприклад:

- створення систем водопостачання для зрошення з невеликих резервуарів для зберігання, збору дощової води, і більш широке використання місцевих джерел води для зрошення таких, як струмки і підземні води;

- застосування механічних та технічних заходів захисту рослин таких, як переміщення виробництва овочів у теплицях, використання мульчи або іншого захисту рослин на ґрунті, установка ременів захисту рослин і т. і.;

- широке впровадження та застосування адаптованих сортів сільськогосподарських культур.

Кожен із яких потребує додаткової економічної оцінки та доцільності відповідно до регіону застосування. Можна виокремити щонайменше, три основні перешкоди на шляху ефективної адаптації до впливу зміни клімату:

— брак своєчасної метеорологічної інформації для ефективного реагування, особливо умовах в екстремальних явищ таких, як посухи;

— обмежений доступ до альтернативних сортів сільськогосподарських культур (зокрема насіння) і ноу-хау, щоб найкращим чином використовувати ці сорти;

— недостатній чи обмежений доступ до води для зрошення і технологій для забезпечення найбільш ефективного використання зрошувальної інфраструктури.

За таких умов одним із дієвих інструментів мінімізації негативних наслідків впливу несприятливих погодних умов на сільськогосподарське виробництво є страхування. В Україні, сільськогосподарські товаровиробники, що займаються вирощуванням польових культур мають можливість добровільно застрахувати свої посіви і/або урожай як від переліку ризиків природо-кліматичного характеру (мультиризикове страхування) так і від негативного впливу окремих подій (страхування від поіменованих ризиків). Крім того, на сьогодні розроблені та затверджені стандартні страхові продукти для озимих та ярих зернових культур, та знаходяться на погодженні документи для затвердження страхових продуктів для кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків та сої. Стандартні страхові продукти передбачають забезпечення культур на певний період, це може бути — перезимівля (для озимих культур), весняно-літній період (для озимих і ярих культур) та весь період вирощування (для озимих і ярих культур). У кожному страховому продукті відповідно наводиться перелік ризиків, настання яких є страховим випадком.

Страхування за стандартними страховими продуктами передбачає можливість отримати компенсацію частини страхового платежу від держави (субсидії), за умови наявності відповідних асигнувань у бюджеті та затвердженого порядку використання коштів. Перевагою таких страхових продуктів є стандартизація усіх процедур щодо прийняття культур на страхування та проведення оглядів і розрахунку збитків при настанні страхового випадку. Крім того, у стандартних страхових продуктах застосовується покриття, а не франшиза, тобто страхувальник повинен отримати страхову виплату у разі, якщо фактична урожайність культури знижується нижче застрахованого рівня. За умовами страхування визначення фактичної урожайності можливе до проведення збиральних робіт, для цього використовуються стандартизовані методики визначення біологічної урожайності культур.

Так, страхування сільськогосподарських культур сприяє стабілізації доходів агровиробників, опосередковано стимулює до застосування новітніх технологій та покращує можливості доступу до фінансових ресурсів, через мінімізацію ризику банкрутства.

## ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ

У даному дослідженні теоретично обґрунтовано комплексність підходу до оцінки наслідків кліматичних змін та застосування адаптаційних заходів у сільському господарстві України. Такий підхід, заснований на пе-

редовому світовому досвіді дозволяє вибудувати ланцюги впливів та спрогнозувати трансформаційні процеси у сільському господарстві по кожній факторній оцінці окремо. Результати даного дослідження можуть бути застосовані для прийняття пакету економічних рішень у рамках розвитку аграрної політики країни.

### Література:

1. Макаров И.А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке // Экономический журнал ВШЭ. — 2013. — №3. — С. 479—496.

2. William R.S., Jitendra P.S. and James E.N. Looking Beyond the Horizon. Direction in development Agriculture and Rural Development. The World Bank. 2013.

3. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. — Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

4. Nordhouth W. A Review of the Stern Review on the economics of Climate Change // Journal of Economic Literature. — 2007. — Vol. 45. — № 3. — P. 686—702.

5. Порфирьев Б.Н. Экономика климатических изменений. — М.: Анкил, 2008. — 264 с.

6. Программа адаптации мелких сельских хозяйств к изменению климата. — IFAD, 2012.

7. Mendelsohn R., Nordhaus W., Shaw D. The Impact of Global Warming on Agriculture a Ricardian Analysis // The American Economic Review. — 1994. — Vol. 84. — №4. — P. 753—774.

### References:

1. Markov, I. (2013), "Global climate change as challenge of world economy". Economy journal HES, vol.3, pp. 479—496.

2. William, R. S. Jitendra, P. S. and James, E. N. (2013), Looking Beyond the Horizon. Direction in development Agriculture and Rural Development, The World Bank, Washington D.C., United States.

3. Stocker, T.F. D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor and other (2013), The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

4. Nordhouth, W. A (2007), "Review of the Stern Review on the economics of Climate Change", Journal of Economic Literature, Vol.45, no. 3, pp. 686—702.

5. Porfieriev, B.N. (2008), Ekonomyka klymatycheskykh yzmeneniy [Climate change economy], Ankil, Moscow, Russia.

6. IFAD (2012), "Adaptation for Smallholder Agriculture Program", available at: <http://www.ifad.org/climate/asap/note.pdf> (Accessed 27 October 2015).

7. Mendelsohn, R. Nordhaus, W. and Shaw, D. (1994), "The Impact of Global Warming on Agriculture a Ricardian Analysis", The American Economic Review, Vol.84, no.4., pp. 753—774.

*Стаття надійшла до редакції 05.11.2015 р.*