

---

---

## **ПИТАННЯ РОЗВИТКУ АПК**

УДК 338.43 (049.3) (477) : 330.15

**О. В. ШУБРАВСЬКА,**  
*професор, доктор економічних наук,*  
*завідділом форм і методів господарювання в агропродовольчому комплексі,*  
**К. О. ПРОКОПЕНКО,**  
*кандидат економічних наук,*  
*старший науковий співробітник*  
*відділу форм і методів господарювання в агропродовольчому комплексі*

*ДУ “Інститут економіки та прогнозування НАН України”*  
*(Київ)*

## **СЦЕНАРНІ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ОБМЕЖЕНЬ \***

*Окреслено основні загрози зміни клімату для вітчизняного сільського господарства і заходи щодо його адаптації до них. Побудовано сценарії розвитку сільського господарства з урахуванням традиційного та раціонального підходів до агрогосподарювання. Доведено необхідність урахування екологічних обмежень зростання сільськогосподарського виробництва.*

**Ключові слова:** сільськогосподарське виробництво, кліматичні зміни, екологічні обмеження, раціональне сільське господарство.

---

**O. V. SHUBRAVS'KA,**  
*Professor, Doctor of Econ. Sci.,*  
*Head of the Department of the Forms and Methods of Management in the Agro-Food Complex,*  
**K. O. PROKOPENKO,**  
*Cand. of Econ. Sci.,*  
*Senior Researcher*  
*of the Department of the Forms and Methods of Management in the Agro-Food Complex*

*Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine*  
*(Kyiv)*

## **SCENARIO ASSESSMENTS OF THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN UKRAINE UNDER CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL CONSTRAINTS**

*The major threats of climate change for national agriculture and measures of its adaptation to the threats are outlined. Scenarios of development of agriculture, taking into account traditional*

© Шубравська Олена Василівна (Shubravs'ka Olena Vasylivna), 2017; e-mail: shubravska@gmail.com.  
© Прокопенко Катерина Олексіївна (Prokopenko Kateryna Oleksiivna), 2017; e-mail: k\_prokopenko@ukr.net.

\* Дослідження виконано за підтримки НАН України у рамках відомчої теми “Ресурсні можливості розвитку аграрного сектора економіки України” (номер державної реєстрації 0114U001638).

*and rational approaches to agriculture management, are designed. The necessity to incorporate environmental constraints of agricultural production growth is proved.*

**Keywords:** agricultural production, climate change, environmental constraints, rational agriculture.

Сільське господарство України завжди було і продовжує залишатись одним з ключових секторів національної економіки. При цьому в останні, кризові, роки макроекономічне значення галузі стрімко зросло. Сьогодні це практично єдиний підрозділ національного господарського комплексу, який відносно стабільно розвивається, продукуючи 12% усієї ВДВ і забезпечуючи 40% експортних надходжень країни з вагомим додатним сальдо зовнішньоторговельного балансу (понад 11 млрд. дол. у 2015 р.).

Але при всьому цьому ситуація у сфері сільськогосподарського виробництва є дуже далекою від стійкої. Галузь рік у рік балансує на межі доволі хиткої рівноваги, дестабілізувати яку, поряд із суто економічними факторами (насамперед, ринковою кон'юнктурою), може і будь-який достатньо серйозний природний катаклізм (як то посуха, сильні морози, рясні та тривалі опади). На рисунку чітко простежуються періоди несприятливого впливу погодних умов на урожайність зернових (і зокрема, озимої пшениці) в Україні у 2000–2015 рр. (сильна посуха 2003 р., різкі перепади зимової температури і посуха у 2006–2007 рр., утворення льодяної кірки та недостатність опадів навесні у 2010 р.). Очевидно, що різке скорочення виробництва зернових негативно позначається і на розвитку вітчизняної тваринницької галузі. Зменшення пропозиції зерна на внутрішньому ринку призводить до підвищення цін на нього, а отже – і до здорожчання кормів для тваринництва, що є особливо обтяжливим для малих господарств, які мають обмежені земельні ресурси і при цьому виробляють майже половину тваринницької продукції.

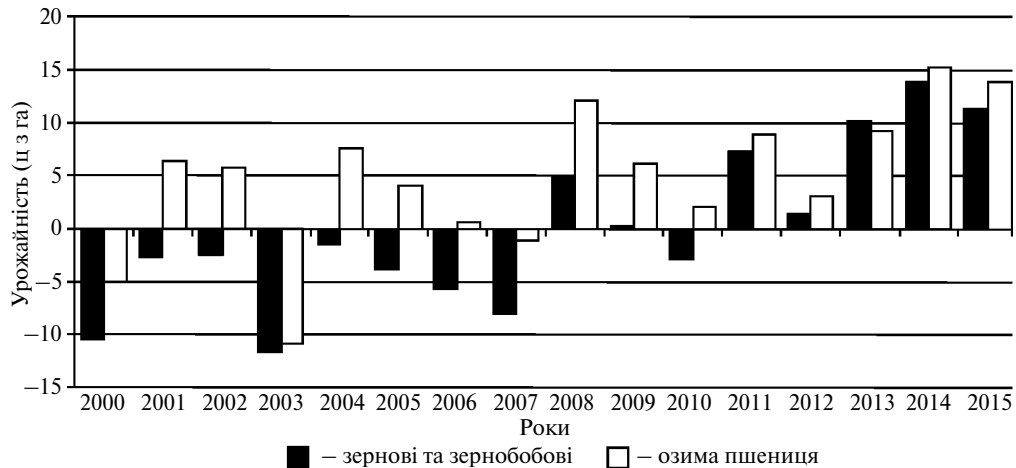
Будучи одним з ключових гравців на світовому ринку зерна, Україна забезпечує близько 14% глобального експорту кукурудзи та 8% – відповідно, ячменю. Тому зниження обсягів вітчизняного виробництва зернових неминуче позначається також на світовій кон'юктурі та на стані глобальної продовольчої безпеки. Ще істотношою мірою це стосується світового ринку соняшникової олії, який більш як на 50% формується поставками з України.

В останні роки в усьому світі (і в Україні зокрема) спостерігається посилення впливу кліматичних змін на розвиток сільськогосподарського виробництва, що, згідно із сучасними прогнозами, необхідно сприймати вже як норму сьогодення. Тому **мета статті** полягає в оцінці можливих наслідків цього для агровиробників і національної продовольчої безпеки, а також у визначенні найбільш дієвих шляхів і механізмів зниження погодних ризиків для українських аграріїв.

Як уже зазначалося, розвиток сільськогосподарського виробництва залежить від впливу багатьох факторів, насамперед, економічного характеру (продовольчого попиту, фінансового стану виробників та ін.). Проте останнім часом в усьому світі структура галузі дедалі більше зазнає корекції у зв'язку з необхідністю адаптації виробництва до нарощування інтенсивності кліматичних змін, які можуть мати як позитивні результати, так і негативні наслідки – залежно від природно-кліматичних особливостей сільськогосподарських територій.

Зміна клімату є наслідком використання людством викопного палива і неефективного споживання виробленої енергії. Вони виражаються у статистично достовір-

них відхиленнях параметрів погоди від багаторічних значень. Очікується, що у глобальному вимірі ці зміни найбільш негативно вплинуть на сільське господарство у тропічних широтах, тоді як у північних широтах вони можуть мати як негативний, так і позитивний характер. Інакше кажучи, вплив клімату на сільське господарство пов'язаний зі зміною кліматичних умов саме на регіональному рівні.



**Відхилення урожайності зернових і зернобобових, а також озимої пшениці від середніх значень у 2000–2015 рр.**

За даними Держстату України (без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, Севастополя і частини зони проведення АТО).

У рослинництві екстремальні температури та опади (насамперед, повені й посухи) шкодять посівам і знижують урожайність. Очевидно, що скорочення кількості опадів і підвищення середньорічних температур є небезпечними у першу чергу для посушливих регіонів \*, тоді як у регіонах з надлишком вологи це може виявитися сприятливим для розвитку сільськогосподарського виробництва і розширення видів аграрної діяльності.

Підвищення температур, вологості та рівня CO<sub>2</sub> сприяє розмноженню бур'янів, грибків, шкідників сільськогосподарських рослин і поширенню їх до північніших регіонів, що загрожує додатковими ризиками для тамтешніх аграріїв, які не мають досвіду боротьби з подібними шкідниками. Неминуче при цьому підвищення рівня використання хімічних засобів захисту рослин становить безпосередню загрозу вже для здоров'я людей.

У тваринництві вплив кліматичних змін відбувається як прямо, так і опосередковано. Тривале істотне підвищення температури повітря піддає сільськогосподарських тварин тепловому стресу, що підвищує ризик їх захворювання, знижує народжуваність, скорочує виробництво молока. Посухи погіршують стан природних пасовищ і зменшують виробництво кормових культур, що звужує кормову базу для тварин. Зміна теплового режиму і кількості опадів впливає також на поширеність

\* За даними Світового банку, кожний день 30-градусної спеки призводить до 1% зниження врожаю на богарних землях за відсутності посухи (Turn down the heat: why a 4°C warmer world must be avoided [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/Turn-down-the-heat-why-a-4-C-warmer-world-must-be-avoided>). За висновками Міжурядової групи експертів зі змін клімату (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), перевищення локальної температури до кінця століття лише на 2°C матиме істотний негативний вплив на виробництво основних сільськогосподарських культур (пшениці, рису та кукурудзи) у регіонах з тропічним і помірним кліматом за умови незастосування там заходів щодо адаптації [1].

паразитів і хвороб худоби, створюючи тим самим сприятливі умови для розвитку різноманітних патогенів. Крім того, встановлено, що збільшення викидів вуглекислого газу, поряд з можливим підвищенням продуктивності пасовищ, погіршує якість кормів, призводячи до зниження у них питомого вмісту поживних речовин.

В окремих випадках позитиви можуть виникати і від дії такого в цілому несприятливого фактора, як підвищення концентрації вуглекислого газу. Так, за даними Агентства з охорони навколишнього природного середовища США (United States Environmental Protection Agency — EPA), високі рівні CO<sub>2</sub> можуть підвищити врожайність сільськогосподарських культур (зокрема, пшениці та сої) — на 30% і більше при дворазовому збільшенні концентрації цього газу за умови достатньої зволоженості та необхідної кількості поживних речовин у ґрунті, а також неперевиснення оптимальних температур\*.

Експертами IPCC у 2013–2014 рр. було проведено прогностичні оцінки змін клімату за чотирма основними сценаріями, які, зокрема, включали вплив антропогенних викидів (скорочення, стабілізацію і збільшення обсягів парникових газів) [2]. Згідно з усіма цими сценаріями, до кінця поточного століття триватимуть потепління (щонайменше, на 1,5°C порівняно з 1850–1900 рр.) і підвищення концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері. За прогнозами, для Європейської частини території, до якої належить і Україна, до 2035 р. зростання середньорічної температури відбуватиметься у діапазоні 0,3–2,3°C, до 2065 р. — 0,4–3,2°C і до 2100 р. — максимально до 4°C, хоча за сприятливих умов існує також імовірність її зниження на 0,3°C. Очікується і зменшення кількості опадів: у 2016–2035 рр. — до 8%, у 2046–2065 рр. — до 9% і у 2081–2100 рр. — до 14%.

У свою чергу, сільське господарство теж справляє вплив на зміну клімату — викидами парникових газів (переважно метану, оксиду азоту, вуглекислого газу) як наслідком розорювання землі\*\*, внесення добрив, вирубування лісів, травної діяльності жуйних тварин тощо. За даними фахівців Інституту світових ресурсів (World Resources Institute — WRI), сільське господарство є відповідальним за майже чверть таких глобальних викидів. До того ж ця галузь виступає найпотужнішим споживачем водних ресурсів (на неї припадає 70% загального видобутку прісної води), що в умовах зростання їх обмеженості у багатьох регіонах світу спричинить, як очікується, уже до 2025 р. додатковий "водний стрес" у тамтешньому агрогосподарюванні [3].

Згідно з міжнародними документами, адаптація сільськогосподарських виробників до змін клімату означає для них використання "ініціатив і заходів щодо зниження уразливості природних і антропогенних систем до фактичних або очікуваних наслідків зміни клімату"\*\*\*. Очевидно, що в цьому контексті повинні також реалізовуватися можливості, які виникають у результаті покращення погодних умов вирощування тих чи інших сільськогосподарських культур і тварин.

\* Climate impact on agriculture and food supply [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www3.epa.gov/climatechange/impacts/agriculture.html#impactslivestock>.

\*\* Встановлено, що найбільший вплив на зміну клімату справляють такі поширені сільськогосподарські культури, як пшениця, соя, кукурудза, рис, заради виробництва яких розорюються величезні земельні масиви і знищуються ліси, що поглинають вуглекислий газ (Названо 5 продуктів — винюників глобального потеплення [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://agroportal.ua/news/tehnologii/nazvano-5-produktov-vinovnikov-globalnogo-potepleniya/>).

\*\*\* Food security and climate change/HLPE. — 2012. — June. — P. 51–66 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/hlpe/hlpe\\_documents/HLPE\\_Reports/HLPE-Report-3-Food\\_security\\_and\\_climate\\_change-June\\_2012.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-3-Food_security_and_climate_change-June_2012.pdf).

З найбільш поширених у світі адаптаційних підходів сільського господарства до кліматичних змін на рівні агровиробників виокремлюють такі: вирощування “екологічно дружніх” сортів або видів сільськогосподарських культур; збільшення диверсифікації сортів і культур, використання інтегрованих агросистем; удосконалення технологій збереження води, здійснення заходів щодо консервації водних ресурсів, поліпшення систем дренажу на фермах, впровадження альтернативних вологозберігаючих сільськогосподарських практик обробки ґрунту (зокрема, Mini-till і No-till), використання гною, компосту, покривних культур для поліпшення затримання води; оптимізація раціонів харчування тварин, зменшення концентрації поголів’я; регулювання розмноження потенціальних шкідників і хвороб; тощо.

На макрорівні підтримка сільськогосподарських виробників у процесі їх адаптації до змін клімату має зосереджуватися, насамперед, на забезпеченні здійснення оцінок і наданні аграрним урядовим структурам інформації про ступінь уразливості вітчизняних виробників до ризиків кліматичних змін з метою їх своєчасного упередження (у тому числі з використанням спеціальних програм бюджетного фінансування); на модернізації служб з поширення знань і найкращого світового досвіду кліматичної адаптації; на поширенні серед аграріїв інформації про існуючі генетичні ресурси та їх диких родичів, про різновиди, які можуть бути використані в майбутньому, а також на поліпшенні доступу до них (як фізичного, так і юридичного через купівлю авторських прав); на розширенні можливостей для самофінансування фермерами заходів щодо запобіжної адаптації (з описаних вище) та харчопереробних виробництв для збільшення їхніх власних доходів; на сприянні розвитку систем агрострахування (шляхом часткового субсидування витрат фермерів) для хеджування невизначеності, пов’язаної з погодними ризиками; на вдосконаленні землекористування на основі ландшафтного підходу; і т. ін.

Хоча Україна поки що не входить до переліку регіонів, найуразливіших до глобальних кліматичних змін, все ж наслідки таких змін стають дедалі відчутнішими і на її території. Згідно з даними українського Гідрометцентру, за останні 20 років середньорічна температура влітку зросла в Україні на 0,8°C порівняно з кліматичною нормою (1961–1990 рр.), а середня температура взимку – відповідно, майже на 2°C. Це спричинило зростання частоти й сили екстремальних погодних умов (аномальна спека у 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 і 2015 рр., рекордні снігопади на заході та в центральній частині країни у березні 2013 р. тощо) [4].

Значне зростання максимальної та – особливо – мінімальної температур повітря у холодний період року зумовило скорочення його тривалості (на 5–28 днів), зменшення стійкого снігового покриву і кількості морозних днів, а також послаблення суворості зими. Відповідно, в Україні спостерігається тенденція до збільшення тривалості теплого періоду, який починається навесні на 15–20 днів раніше і закінчується восени на 1–6 днів пізніше. Так, у Поліссі та Лісостепу тривалість теплого періоду зросла на 4–10 днів, а у Степу і на Придніпровській низовині – на 17–26 днів. Ранній початок теплого періоду зумовлює раннє відновлення вегетації рослин, з огляду на що такі посіви нерідко зазнають згубного впливу пізніх весняних заморозків.

На відміну від температури повітря, річна сума опадів в Україні змінилася незначно (на 5–10%). Коливання річних сум опадів відбуваються у межах кліматичної норми, але їх міжрічна амплітуда зменшується. Примітно, що при неістот-

них змінах річних сум опадів відбувся перерозподіл їх сезонних і місячних значень: кількість опадів узимку і влітку зменшується, а навесні та восени — збільшується. Найпомітніші зміни спостерігаються восени, і особливо — у жовтні, коли їх кількість зростає майже на 20%.

Підвищення температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий, локальний характер у теплий період і не забезпечують ефективного накопичення вологи у ґрунті, зумовили посилення інтенсивності посушливих явищ. За останні 20 років повторюваність посух в Україні збільшилася майже удвічі. До того ж зросли повторюваність і тривалість періодів з високою температурою повітря (більшою від 25–35°C). У поєднанні з іншими антропогенними факторами це може призвести до розширення зони ризикового землеробства, скорочення урожаїв традиційних зернових культур у південних регіонах нашої держави і навіть до опустелювання деяких з них.

Підвищення середньорічних температур уже спричинило зміщення до більш північних регіонів посівів ряду культур, зокрема — цукрових буряків, соняшнику та сої. З потеплінням пов'язане також збільшення кількості шкідників на полях, площ еродованих земель, зсувів ґрунту тощо.

Отже, в Україні негативно впливатимуть на сільськогосподарське виробництво і можуть на 15–50% знизити його обсяги такі прояви змін клімату:

- збільшення повторюваності та посилення суворості посух у вегетаційний період;
- збільшення повторюваності стихійних гідрометеорологічних явищ у теплий період року (сильних дощів, гроз, смерчів, шквалів, граду та ін.);
- зміна характеру опадів у вегетаційний період (зменшення частоти і збільшення інтенсивності їх випадіння), що перешкоджає ефективному накопиченню ґрунтової вологи, погіршує умови збирання врожаю та якість продукції;
- підвищення частоти та інтенсивності пізніх весняних заморозків;
- відсутність стійкого снігового покриву (малосніжність зим), що в умовах періодичного значного зниження температури збільшує ризики вимерзання озимих культур.

Проблеми сільського господарства України, зумовлені необхідністю нівелювання негативних наслідків кліматичних змін, ще більше поглиблюються недостатньою загальною опірністю вітчизняної агропродовольчої системи еколого-економічним викликам через низький рівень її сталості (з точки зору збалансованості економічної, екологічної та соціальної складових розвитку такої системи). Отже, процес адаптації галузі до змін клімату нерозривно пов'язаний із забезпеченням її сталого розвитку, який в усьому світі досягається на основі широкого впровадження інноваційних технологій. За оцінками, кожний долар, вкладений саме в аграрну науку і відповідні розробки, згенерував у країнах Європи понад 62 дол. національного багатства, у США і Канаді — 46,5, в Японії та Ізраїлі — 37,4, а в Латинській Америці — майже 43 дол. \*.

Сьогодні українські аграрії, хоча й не повсюдно, але досить широко використовують елементи інноваційних технологій виробництва — насамперед, насіннєвий і племінний матеріал, а також більш-менш сучасну (особливо за вітчизняними мірками) сільськогосподарську техніку для впровадження вологозберігаючих тех-

\* Спасти будущее: первый рейтинг инновационных компаний Украины [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://forbes.net.ua/magazine/forbes/1416757-spasti-budushchee-pervyj-rejting-innovacionnyh-kompanij-ukrainy>.

нологій Mini-till і No-till і точного землеробства. Крім того, динамічно розвивається органічне виробництво. Вітчизняні експерти у сфері ІТ-технологій відзначають підвищення інтересу сільськогосподарських виробників (у першу чергу, рослинницької продукції) до використання новачій. Цьому певною мірою посприяли економічна криза і пов'язана з нею обмеженість фінансових ресурсів галузі. В такій ситуації цілком логічним є прагнення максимально скоротити непродуктивні виробничі витрати і підвищити прогнозованість отриманого кінцевого результату. Найпоширенішими в аграрному господарюванні інноваційними рішеннями стали супутниковий моніторинг полів, метеостанції, агрохімічний аналіз ґрунтів, системи моніторингу техніки й контролю палива, ведення історії полів, тощо, які здійснюються на базі новітніх розробок і технологічних рішень \*.

Здатність сільськогосподарської галузі до адаптації та протистояння негативним змінам клімату зумовлюється наявністю інвестицій, які характеризують потенціал інноваційного розвитку, відображають якість національного бізнес-середовища і стан внутрішнього ринку. Не менш важливою є також готовність агровиробників здійснювати необхідні заходи, яка ґрунтується на їхній поінформованості про перелік таких заходів для конкретного регіону, про потенціал відповідних інноваційних рішень і можливості їх реалізації.

З метою оцінки ймовірних наслідків для галузі та агровиробників від структурної корекції виробництва в напрямі його адаптації до кліматичних змін на основі використання новачій було побудовано аналітичну модель, в якій вплив змін клімату на сільське господарство відображено коливаннями галузевої структури виробництва за провідними сільськогосподарськими культурами (пшеницею, кукурудзою, соняшником, які формують понад половину валової продукції підприємств), а також за поголів'ям великої рогатої худоби як важливою складовою раціонального (екологоорієнтованого) сільського господарства \*\*. Основними факторами впливу (обмеженнями/стимулами) визначено агроновації, кліматичні зміни та екологічні нормативи. При цьому малося на меті не стільки спрогнозувати результати діяльності аграрного сектору в середньо- та довгостроковій перспективі, скільки відобразити ймовірні наслідки й загрози для розвитку галузі за умови ігнорування та врахування кліматичних змін і екологічних обмежень виробництва.

Аналіз впливу зміни клімату на перспективи розвитку вітчизняного сільськогосподарського виробництва здійснювався за двома сценаріями його розвитку (базисним/традиційним і раціональним/інноваційним) та у контексті таких припущень:

— попит на відібрані для дослідження види сільськогосподарської продукції (які водночас є найбільш значущими для галузі та її експорту) обмежень не має \*\*\*;

\* В агросекторі вирос спрос на “умные технологии” [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://agrorportal.ua/news/tehnologii/v-agrosetore-vyros-spros-na-umnye-tehnologii/>.

\*\* Згідно з визначенням ФАО, технологія раціонального сільського господарства є екологічним та ефективним методом кліматично оптимізованого сільського господарства для забезпечення його стійкої продуктивності, збільшення прибутку і продовольчої безпеки при збереженні та зміцненні ресурсної бази галузі та навколишнього природного середовища. Вона характеризується мінімальним порушенням ґрунту при його механічному обробітці, використанням органічних добрив, диверсифікацією сільськогосподарського виробництва з дотриманням сівозмін, сприяє зменшенню ерозії ґрунтів, збереженню їх родючості та посиленню стійкості до посухи, істотно зменшує собівартість виробництва за рахунок мінімізації витрат палива (FAO: AG : Conservation Agriculture [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.fao.org/ag/ca/>).

\*\*\* Крім молока, попит на яке умовно обмежено потребами внутрішнього ринку.

– загальна посівна площа є практично незмінною;  
– зміни врожайності сільськогосподарських культур і поголів'я великої рогатої худоби відбуваються в межах встановленого тренду\*;

– екологічні умови виробництва є жорстко заданими з огляду на гранично допустиму концентрацію посівів найбільш "важкої" сільськогосподарської культури – соняшнику\*\*, на оптимальну для виробництва органічних добрив кількість голів великої рогатої худоби у розрахунку на 1 га орних земель, а також на рекомендовану науковцями частку посівів зернових і кормових культур у структурі сільськогосподарських угідь [5; 6];

– адаптація галузі до впливу кліматичних змін відбувається завдяки застосуванню агроновацій (результатом яких, як відомо, є зростання врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тварин);

– в умовах реалізації раціонального/інноваційного сценарію потреба в органічних добривах забезпечуватиметься за рахунок поголів'я великої рогатої худоби лише на половину, решту ж її задовольнятимуть менш якісна органіка від інших видів худоби і птиці, а також кормові, багаторічні, бобові культури та сидерати.

Диференціація розрахунків здійснювалась у розрізі трьох часових періодів – базисного (відображає фактичний стан виробництва за даними 2015 р.), середньо- та довгострокового (відповідно, до 2025 і 2035 рр.), а також чотирьох основних природно-кліматичних зон України (Полісся, Лісостепу, Степу та Прикарпаття). Для кожної з цих зон було сформовано орієнтовну галузеву структуру відповідно до окреслених агроекологічних вимог.

**Традиційний сценарій** ( $C_1$ ) передбачає агрогосподарювання та досягнення високих результатів за рахунок використання переважно індустріальних агроновацій, без заходів щодо раціонального сільського господарства. Такому типу господарювання притаманні, зокрема, інтенсивні технології вирощування, сучасний насіннєвий і племінний матеріал (ГМО, гібриди тощо), широке використання хімічних добрив і засобів захисту рослин. Для  $C_1$  поголів'я великої рогатої худоби визначалося згідно з існуючим трендом. Слід зауважити, що за умови збереження тенденції, що склалася, через 20 років у зоні Степу поголів'я великої рогатої худоби вже не буде.

**Раціональний сценарій** ( $C_2$ ) у сільському господарстві передбачає масштабне впровадження технологій раціонального господарювання і здійснення заходів щодо адаптації галузі до зміни клімату. У межах цього сценарію було враховано одну з основних вимог раціонального сільського господарства – збереження і відновлення родючості ґрунту, що досягається, насамперед, за рахунок внесення органічних добрив. Такі добрива неможливо замінити на хімічні аналоги навіть за умови підвищення норм їх внесення (хоча мінеральні добрива, безперечно, здатні підвищити урожайність сільськогосподарських культур). За підрахунками фахівців, для досягнення додатного балансу гумусу у ґрунтах Полісся органіки необхідно вно-

\* Для прогнозування цих показників було сформовано трендову математичну модель на основі методу найменших квадратів і для кожного показника побудовано лінійну регресійну модель. Очікуваний рівень урожайності пшениці, кукурудзи, соняшнику та поголів'я великої рогатої худоби визначався шляхом екстраполяції існуючих трендів. Розрахунки здійснювались окремо для кожної природно-кліматичної зони: Полісся, Лісостепу, Степу та Прикарпаття.

\*\* Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 р. № 164 // Офіційний вісник України. – 2010. – № 13. – Ст. 613.



сити не менш як 18–20 т/га, Лісостепу – 13–15 і Степу – 10–12 т/га. Для збільшення вмісту гумусу у ґрунті доцільно також вводити до сівозмін багаторічні трави, які не тільки мають потужну кореневу систему, але й є маловимогливими до обробітку \*. Відповідно, у межах сценарію  $C_2$  для збереження і відновлення родючості ґрунту було враховано необхідність змінити структуру як поголів'я сільськогосподарських тварин (у бік збільшення частки великої рогатої худоби), так і посівних площ (у напрямі підвищення частки кормових культур, зокрема – багаторічних трав і бобових).

З метою оцінки впливу клімату на врожайність у довгостроковій перспективі було враховано результати прогнозування змін у кліматичній системі, наведені у П'ятій доповіді щодо оцінки змін клімату (про яку вже йшлося): залежно від сценаріїв адаптації галузі протягом 2030–2049 рр. існує велика ймовірність підвищення врожайності на 10% (для  $C_2$ ) і зниження її більш як на 25% (для  $C_1$ ) порівняно з показниками кінця ХХ ст. [1].

Результати розрахунків за зазначеними сценаріями наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Виробництво окремих видів продукції у сільськогосподарських підприємствах за різних сценаріїв розвитку галузі \***

(тис. т)

Культури/види продукції	Базисний рівень 2015 р.	Сценарій $C_1$		Сценарій $C_2$	
		середньострокова перспектива	довгострокова перспектива	середньострокова перспектива	довгострокова перспектива
Пшениця.....	21367,9	25497,4	21470,7	24832,6	27315,8
Кукурудза.....	18969,2	26390,8	20422,0	25252,3	27777,6
Соняшник.....	9549,2	10882,3	9439,4	5247,7	5772,4
Молоко.....	2669,2	2799,5	2146,8	5580	14000
Яловичина.....	93,7	70,7	40,7	527	1375

\* Розрахунки авторів.

Аналіз результатів розрахунків свідчить, що за обох сценаріїв у середньостроковій перспективі спостерігається зростання виробництва пшениці та кукурудзи. При цьому за умови ігнорування екологічної ситуації та кліматичних змін ( $C_1$ ) у довгостроковій перспективі їх виробництво почне поступово скорочуватися. За сценарієм же  $C_2$ , цей показник стабільно зростатиме, хоча й нижчими темпами.

Найістотніші відмінності у розвитку галузі за зазначеними сценаріями спостерігаються у виробництві соняшнику (табл. 2). Більше того, є всі підстави говорити про наявність дуже вагомих ризиків подальшого розвитку як цієї підгалузі, так і сфери переробки насіння соняшнику. З огляду на тенденції, що склались, у рамках традиційного сценарію певне нарощування виробництва цієї культури можливе лише в середньостроковій перспективі. Проте вже в довгостроковій перспективі можна очікувати на падіння обсягів її виробництва внаслідок зниження врожайності. Згідно зі сценарієм  $C_2$ , через окреслену вище корекцію структури посівних площ (у бік зменшення частки соняшнику, який сьогодні займає більш як п'яту їх частину) виробництво цієї культури повинне скоротитися майже удвічі в середньо-

\* Про родючість ґрунту треба дбати постійно [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/694-pro-rodichist-runtu-treba-dbaty-postiino.html>.

строковій перспективі і дещо менше – у довгостроковій. Передбачається, що цього буде досягнуто за рахунок нарощування врожайності соняшнику. Тепер потенційна врожайність його найкращих гібридів, вирощених з дотриманням усіх технологічних умов, становить 40–50 ц з га. Якщо вітчизняні аграрії зможуть скрізь добитися такого результату, то навіть за дотримання оптимальної частки цієї культури в сівозміні можна зберегти нинішній рівень її виробництва.

Таблиця 2

**Структура посівних площ за різних сценаріїв розвитку галузі \***

(%)

Культури	Сценарій С <sub>1</sub>	Сценарій С <sub>2</sub>
Посівні площі (всього).....	100	100
Пшениця.....	28,6	26,8
Кукурудза.....	16,6	16,6
Соняшник.....	22,2	10,6
Кормові культури.....	3,7	24,5
Інші культури.....	28,9	21,5

\* Розрахунки авторів.

Значні зміни мають відбутись і в галузі скотарства – у виробництві молока та яловичини. Будучи необхідною передумовою для збереження родючості ґрунту, істотне нарощування поголів'я великої рогатої худоби спричинить зростання обсягів м'ясо-молочної продукції. Для забезпечення внутрішніх потреб у молоці \* (за умови, що основні обсяги цієї продукції вироблятимуться сільськогосподарськими підприємствами) і збільшення обсягів його експорту порівняно з базисним рівнем лише удвічі (через складність виходу цієї продукції на зовнішні ринки та їх розширення) достатньо досягти 10% молочних корів у загальному поголів'ї великої рогатої худоби. За нашими оцінками, за умови розділення м'ясного та молочного напрямів вирощування великої рогатої худоби і збільшення площ під кормовими угіддями цілком імовірними є здешевлення виробництва яловичини та підвищення якості продукції, що, у свою чергу, дасть можливість забезпечити потреби внутрішнього ринку, а також розширить потенціал експорту, зокрема – на зростаючі азійські ринки. Результатом цього стане збереження диверсифікованого раціонального сільського господарства у довгостроковій перспективі.

За прогнозами Світового банку, в середньостроковій перспективі технології раціонального сільського господарства можуть поширитись у зоні українського Степу (де всі землі придатні для їх застосування) на площі до 9 млн. га. Передбачаються також поступове поширення таких технологій на зону Лісостепу і переведення в цілому на ці технології у довгостроковій перспективі близько 17 млн. га \*\*.

У контексті дослідження впливу кліматичних змін на розвиток сільськогосподарського виробництва та оцінки результатів впровадження адаптаційних технологій важливо визначати і відстежувати репрезентативні індикатори цього процесу. Індикаторами успішності впроваджуваних заходів, зокрема, можуть бути:

- стабілізація і зростання рівня гумусу;
- зниження волатильності врожайності всіх видів вирощуваних культур;

\* Фонд споживання оцінювався на основі раціональних норм споживання молока (380 кг на 1 особу) та чисельності населення, очікуваної у 2035 р. згідно з прогнозом Департаменту ООН з соціальних та економічних питань.

\*\* Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience. Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture. – Rome : FAO, 2014. – P. 96.

– раціоналізація (наближення до оптимальної з урахуванням науково обгрунтованих нормативів) структури сільськогосподарського виробництва (як міжгалузевої, так і внутрішньогалузевої).

#### Висновки

Доцільно відзначити певну умовність наведених прогностичних оцінок варіювання обсягів сільськогосподарського виробництва при зміні клімату, оскільки в цих прогнозах не враховано таких факторів, як деградація земель, забезпечення доступу до найкращих ресурсів, готовність аграріїв змінювати практику ведення сільського господарства тощо [7]. У цьому контексті першочерговими заходами, на нашу думку, є пропагування якнайширшого впровадження виробниками ґрунто- і вологозберігаючих практик (зокрема, Mini-till і No-till), розширення покровних площ, використання посухостійких сортів сільськогосподарських культур, розвиток систем ощадливого зрошення, оптимізація раціонів годівлі тварин і належне використання їх відходів у рослинництві.

На рівні урядових структур необхідно, насамперед, зосередитися на оцінці уразливості природних ресурсів (особливо в зоні Степу) та готовності сільськогосподарських виробників адаптуватися до зміни клімату, на поширенні серед аграріїв інформації про найкращий світовий досвід кліматичної адаптації, на сприянні малим і середнім виробникам у розширенні джерел фінансування заходів щодо впровадження адаптаційних практик, на становленні дійової системи субсидованого агрострахування (зокрема, від погодних ризиків).

#### Список використаної літератури

1. IPCC, 2014: Summary for policymakers / Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.)]. – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – 32 p.
2. 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 : Cambridge University Press, 2013. – 1535 p.
3. Ranganathan J. The global food challenge explained in 18 graphics [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>.
4. Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Єлістратова Л.О., Адаменко Т.І., Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г., Корж Т.В. Клімат України: у минулому... і майбутньому? : моногр. ; [за ред. М.І. Кульбіди, М.Б. Барабаш]. – К. : Сталь, 2009. – С. 85–98.
5. Черенков А.В., Шевченко М.С., Лебідь Є.М. та ін. Структура посівних площ, попередники, сівозміни (науково-практичні рекомендації). – Дніпропетровськ : Ін-т сільського господарства степової зони НААН України, 2013. – 11 с.
6. Моклячук Л.І., Красільнікова Т.М. Проблеми дотримання сівозмін орендними аграрними підприємствами // Агроекологічний журнал. – 2013. – № 1. – С. 28–32.

7. Alcamo J., Flörke M., Märker M. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climate changes // *Hydrological Sciences Journal*. — 2007. — № 52. — P. 247–275.

#### References

1. IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.)]. Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

2. *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, Cambridge University Press, 2013.

3. Ranganathan J. The global food challenge explained in 18 graphics, available at: <http://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>.

4. Kul'bida M.I., Barabash M.B., Elistratova L.O., Adamenko T.I., Grebenyuk N.P., Tatarchuk O.G., Korzh T.V. *Klimat Ukrainy: u mynulomu... i maibutn'omu?* [The climate of Ukraine: in the past... and in the future?]. M.I. Kul'bida, M.B. Barabash (Eds.). Kyiv, Stal', 2009, pp. 85–98 [in Ukrainian].

5. Cherenkov A.V., Shevchenko M.S., Lebid' E.M. et al. *Struktura posivnykh ploshch, poperednyky, sivozminy (naukovo-praktychni rekomendatsii)*. [Structure of sown areas, precursors, crop rotation (scientific and practical recommendations)]. Dnipropetrovs'k, Institute of agriculture of Steppe zone of the NAAS of Ukraine, 2013 [in Ukrainian].

6. Moklyachuk L.I., Krasil'nikova T.M. *Problemy dotrymannya sivozmin orendnymy agrarnymy pidpryemstvamy* [Problems of crop rotation compliance by rental agrarian enterprises], *Agroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*, 2013, No. 1, pp. 28–32 [in Ukrainian].

7. Alcamo J., Flörke M., Märker M. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climate changes, *Hydrological Sciences Journal*, 2007, No. 52, pp. 247–275.

Стаття надійшла до редакції 30 листопада 2016 р.

---