

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg201902-194>

Available at (PDF): <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/194>

УДК 631.11.1

ПІДСУМКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОЦІНКИ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АГРОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Ю.О. Тараріко¹, член-кор. НААН, докт. с.-г. наук, Р.В. Сайдак², канд. с.-г. наук,
Ю.В. Сорока³, канд. с.-г. наук

¹ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0001-8475-240X>; e-mail: urtar@bigmir.net;

² Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0002-0213-0496>; e-mail: saidak_r@ukr.net;

³ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0001-6228-4131>; e-mail: soroka_Yu@bigmir.net

Анотація. Сучасні глобальні і регіональні зміни клімату значною мірою впливають на умови вологозабезпечення території України. Порівняно з 1961–1990 рр., територія з дефіцитом зволоження збільшилась від 56 до 60%, а площа зони достатнього та надмірного зволоження, навпаки, зменшилась від 33 до 24%. За умов збереження тенденції, частка земель сільськогосподарського призначення з дефіцитним водним балансом до 2050 р. може збільшитись до 67%, а до 2100 р. – до 80% від їх загальної площі. У зоні Степу за майже щорічної значної нестачі вологи виробництво зерна залишається на рівні 1990 р., а у Лісостепу та на Поліссі воно зросло на 80–90%. Важливо, що навіть у гумідній зоні ризики виникнення несприятливих водно-повітряних режимів ґрунтів, особливо з легким гранулометричним складом, істотно зросли. Таким чином, стали ведення високопродуктивного землеробства без розробки і впровадження ефективних регіональних систем заходів із покращення вологозабезпечення стає проблематичним на більшій частині території України. Шляхом імітаційного комп'ютерного моделювання доведено, що перехід вітчизняного аграрного виробництва на засади збалансованого отримання «органічного» продовольства, промислової сировини та біоенергетичних ресурсів кардинально підвищить прибутковість, покращить екологічний стан і істотно зміцнить продовольчу безпеку і енергетичну незалежність держави. Особливо такий перехід актуальний для потенційно найбільш продуктивних меліорованих територій. Необхідно провести комплекс досліджень із переоцінки стосовно стрімких кліматичних змін можливостей раціонального використання усіх видів водних ресурсів в оптимальному їх поєднанні з іншими складовими аграрного виробництва і на цій науковій основі створити єдину систему управління водним режимом.

Ключові слова: зміна клімату, районування, вологозабезпечення, зрошення, продуктивність землеробства, міжгалузева оптимізація, біоенергетичне виробництво, водні ресурси.

Постановка проблеми. З точки зору забезпечення енергетичної незалежності та продовольчої безпеки держави в умовах сучасних тенденцій кліматичних змін зростає значення меліорованих територій [1; 2]. Об'єктивно оцінивши агроресурсний потенціал окремих регіонів та опрацювавши стратегію його раціонального використання існує можливість значно підвищити продуктивність, стабільність, екологічну збалансованість та економічну ефективність сучасних агроєкосистем [3].

Агроресурсний потенціал сільськогосподарської території складається з потенціалів ґрунтових, кліматичних та антропогенних ресурсів. Ці складові тісно взаємопов'язані і рівною мірою підлягають управлінню з боку людини.

Рівень біопродуктивності агроценозів значною мірою визначається властивос-

тями ґрунтів, що характеризуються низкою показників: вмістом макро- і мікроелементів, органічної речовини, щільністю, структурністю, кислотністю ґрунтового розчину та ін. Більшість з цих показників підлягає регулюванню і оптимізації за допомогою антропогенних чинників: мінеральних і органічних добрив, меліорантів, обробітку ґрунту та ін.

У свою чергу ефективність таких хіміко-техногенних ресурсів як засоби механізації, енергоносії, агрохімікати, інформаційні ресурси визначається своєчасністю їх застосування в оптимальному поєднанні з біологічними складовими: трудовими ресурсами, видами рослин і тварин, сівозмiнами.

Щодо агрокліматичних факторів, то їх нерівномірну по роках дію на умови росту і розвитку рослин можна частково

© Ю.О. Тараріко, Р.В. Сайдак, Ю.В. Сорока, 2019

опосередковано нівелювати шляхом впровадження адаптованих до специфіки ґрунтово-кліматичних умов сортів і гібридів. Якщо за наявності певних умов фактор вологозабезпечення може регулюватися рядом агротехнічних прийомів і шляхом проведення водних меліорацій, то до рівня забезпеченості тепловими або світловими ресурсами можна пристосуватись лише підбором культур у сівозмінах із відповідними біологічними особливостями. Також потрібно враховувати, що на рівень вологозабезпечення істотно впливає температурний режим вегетаційного періоду.

Отже, опрацювання сучасних виробничих систем з ефективним використанням усіх складових агроресурсного потенціалу сільськогосподарської території в оптимальному їх поєднанні потрібно розпочинати з оцінки значення основних чинників у формуванні біопродуктивності агроєкосистем. Особливо це відноситься до агрокліматичних ресурсів, а саме гідротермічних умов, які в останні десятиріччя суттєво змінилися як у глобальному масштабі, так і на території України [4-7].

Вирішенню вищезазначених питань присвячена основна наукова діяльність відділу використання агроресурсного потенціалу ІВПіМ, яку умовно можна виділити в чотири взаємопов'язаних напрями:

- оцінка та прогноз умов вологозабезпечення території України – визначає та обґрунтовує обсяги застосування водних меліорацій;
- дослідження залежності сільськогосподарських культур від рівня вологозабезпечення – дає змогу в певній мірі адаптувати сучасну практику землеробства до погодних умов при глобальних змінах клімату, зокрема шляхом корегування структури посівних площ;
- оцінка потенціалу біопродуктивності агроєкосистем за різних рівнів агроресурсного забезпечення, встановлення ефективності основних його складових;
- обґрунтування біоенергетичних систем аграрного виробництва, що дає змогу реалізувати наявний агроресурсний потенціал сільськогосподарських територій в повній мірі з високим рівнем прибутковості.

Мета досліджень – оцінка вологозабезпечення території України в процесі кліматичних змін та встановлення закономірностей його впливу на біопродуктивність сільськогосподарських територій. Теоретично обґрунтувати та опрацювати перспективні варіанти розвитку біоенергетичних меліорованих агроєкосистем на засадах створення замкнених колообігів макро- і мікроелементів та переходу на принципи «органічного» землеробства із збалансо-

ваним виробництвом продовольства, технічної продукції і біоенергії. Запропонувати напрямки досліджень із переоцінки стосовно стрімких кліматичних змін можливостей раціонального використання усіх видів водних ресурсів в оптимальному їх поєднанні з іншими складовими аграрного виробництва.

Методика проведення досліджень. Оцінку та прогноз умов вологозабезпечення проводили на основі кліматичного водного балансу (КВБ) [8], який розраховується як різниця між сумарною кількістю опадів і потенційним випаровуванням за визначений період:

$$КВБ = \Sigma R - \Sigma E_p, \quad (1)$$

де ΣR – сума опадів за рік (мм); ΣE_p – потенційне випаровування за рік (мм).

Для розрахунку КВБ використовували спостереження мережі метеорологічних станцій Українського метеорологічного центру. Просторовий аналіз кліматичних даних і врожайності сільськогосподарських культур проводили шляхом інтерполяції методом IDW за допомогою програмного продукту QGIS3.

Для визначення перспективних шляхів розвитку сучасних систем аграрного виробництва на меліорованих землях використовували результати стаціонарних польових дослідів, які обробляли загальноприйнятими методами системного аналізу: математично-статистичний; абстрактно-логічний; метод порівнянь і аналогів, емпіричних узагальнень, а також комп'ютерного моделювання. Розроблення перспективних сценаріїв розвитку меліорованих агроєкосистем здійснювали методом багатоваріантного імітаційного комп'ютерного моделювання за допомогою програмного комплексу «Агроєкосистема» [9].

Результати дослідження та їх обговорення. За першим напрямом досліджень, на основі порівняльної оцінки кліматичного водного балансу (КВБ) за періоди 1961–1990 рр. та 1991–2015 рр., встановлено, що рівень вологозабезпечення території України суттєво погіршився [3; 10; 11].

Відносні площі дуже сухої і сухої зон за 1991–2015 рр. збільшилися на 7%, а вологої і надмірно вологої, навпаки, зменшилися на 10 відсотків (табл. 1, рис. 1).

За оцінками кліматологів провідних світових і вітчизняних наукових установ [12–15], в майбутньому існує висока імовірність подальшого підвищення температурного режиму як у глобальному масштабі, так і для території України.

Дані прогнозу УкрГМІ [15], який базується на регіональних моделях змін клімату, свідчать,

1. Відносні площі зон України з різним рівнем вологозабезпечення

№ зони	КВБ, мм	Якісна оцінка	Відносна площа зони, % до загальної території України		
			1961-1990 рр.	1991-2015 рр.	+ до 1961-1990 рр.
I	Більше 50	Надмірно волога	12,5	4,5	- 8,0
II	-50 – (50)	Волога	32,0	30,0	-2,0
III	-50 – (-150)	Недостатньо волога	10,0	16,0	6,0
IV	-150 – (-300)	Посушлива	23,0	20,0	-3,0
V	-300 – (-450)	Суха	18,5	22,0	3,5
VI	Менше -450	Дуже суха	4,0	7,5	3,5

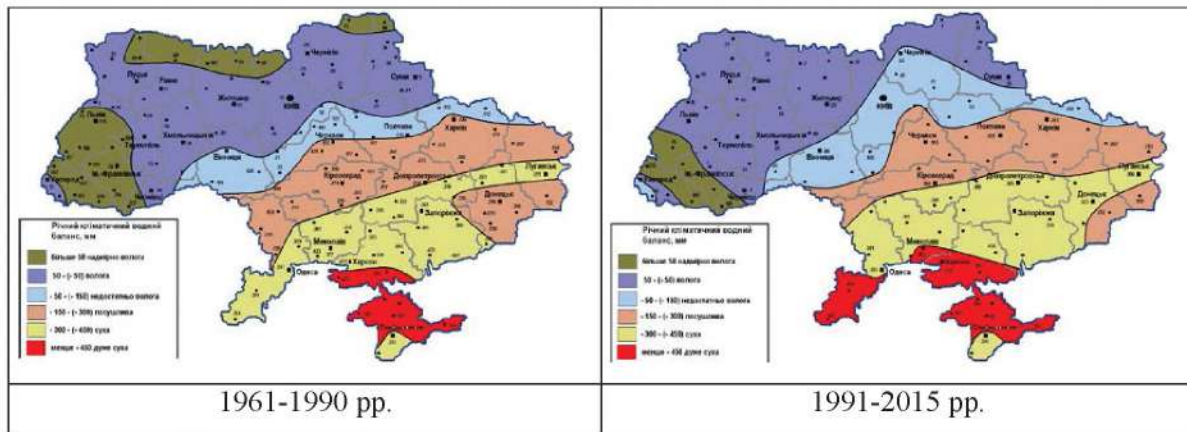


Рис. 1. Оцінка та зонування умов вологозабезпечення території України

що середньорічна температура повітря на території України (сценарій А1В) до 2050 р. може підвищитись порівняно з 1991–2010 рр. ще на 1,37°C, а до 2100 р. – на 3,15°C.

Розрахунки, проведені у відділі використання агресурсного потенціалу ІВПІМ, свідчать, що за умови збереження таких темпів потепління, навіть за можливого незначного збільшення атмосферних опадів, вологозабезпечення території України значно погіршиться. Навіть у західних регіонах України дефіцит вологозабезпечення на середньострокову та довгострокову перспективу може досягти 50–100 мм, в центральних областях – 300–450 мм, а південних – понад 550–700 мм, проти 450–480 мм в сучасний період (рис. 2).

За таких умов площа земель з суттєвим дефіцитом вологозабезпечення на території України значно збільшиться. Так, частка ріллі з дефіцитом КВБ 150 мм і більше (посушлива, суха та дуже суха зони) до 2050 року може становити 67% від загальної по країні, а до 2100 року – 80% (рис. 3, табл. 2).

За другим напрямом досліджень встановлювалася залежність сільськогосподарського виробництва від рівня вологозабезпечення. Встановлено, що в сучасних умовах

змін клімату продуктивність рослинництва значною мірою залежить від природного зволоження [16].

Незважаючи на те, що загалом по Україні останнім часом валове виробництво зерна перевищує 60 млн. тонн, а в 2018 р. уперше перевищило 70 млн. т, в зональному розрізі відмічається досить суттєва різниця в динаміці виробництва зерна. Якщо в зонах Полісся та Лісостепу загальне виробництво зернових культур зросло порівняно з 1990 р. на 83–89% (переважно за рахунок розширення площ кукурудзи, найбільш високопродуктивної теплолюбивої культури, середня врожайність якої в 2018 р. перевищила 8,0 т/га), то в зоні Степу – лише на 7% (рис. 4).

Отже, в степових областях України валовий збір зернових і зернобобових культур, незважаючи на науково-технічний розвиток за останні 28 років, з урахуванням статистичної похибки практично залишається на рівні 1990 р. Поряд з цим, середня врожайність зернових культур у зоні Степу за останні роки не перевищує 3,0 т/га, тоді як на Поліссі та Лісостепу 4,5–5,0 т/га. Наприклад, результати аналізу врожайності провідної зернової культури пшениці озимої засвідчили, що її рівень за останні 5 років (2014–2018 рр.) порів-

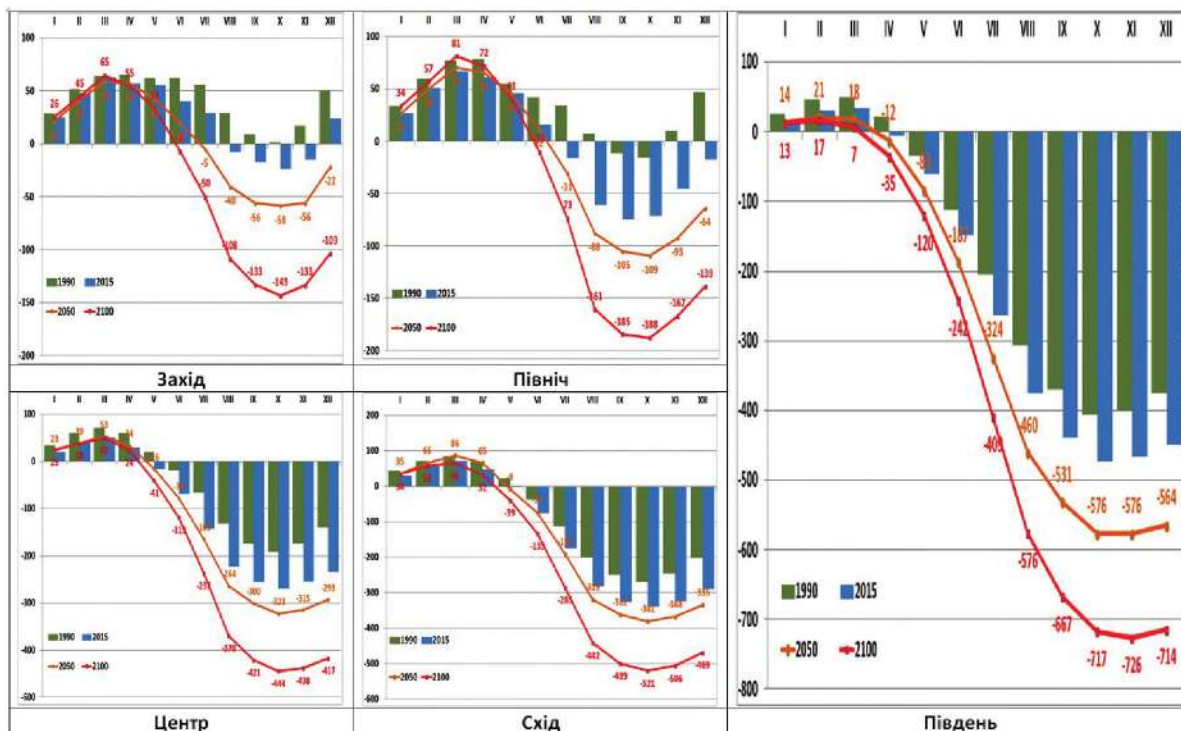


Рис. 2. Прогноз динаміки місячного кліматичного водного балансу наростаючим підсумком з початку року

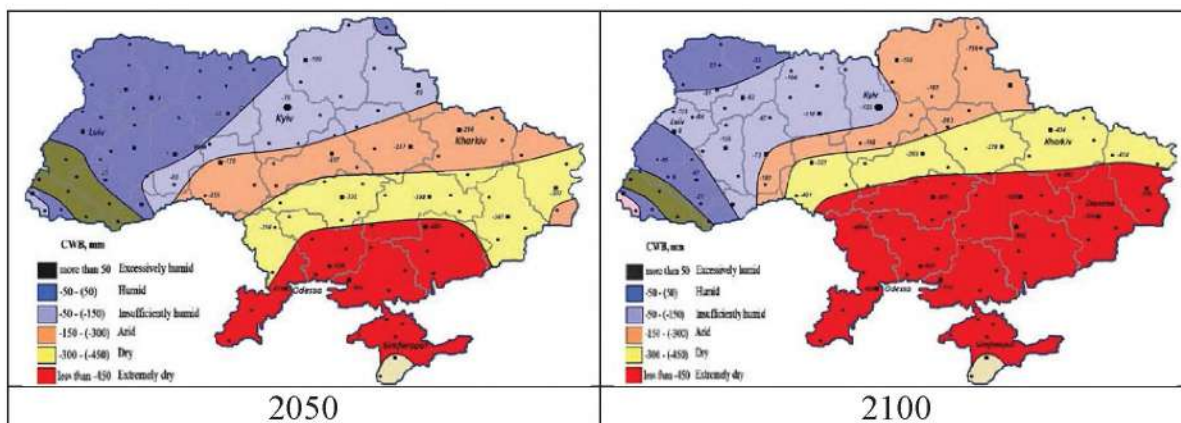


Рис. 3. Середньо- та довгостроковий прогноз умов вологозабезпечення території України

2. Динаміка зміни площ ріллі по зонах зволоження

Зони	1990 р.		2015 р.		Прогноз 2050 р.		Прогноз 2100 р.	
	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%
Надмірно волога	2,3	7	0,7	2	0,7	2	0,2	1
Волога	8,1	26	7,0	22	4,8	15	1,6	5
Недостатньо волога	3,4	11	4,8	16	5,0	16	4,3	14
Посушлива	8,5	27	7,1	23	6,1	20	4,4	14
Суха	7,4	24	8,7	28	7,3	24	5,8	19
Дуже суха	1,5	5	2,9	9	7,2	23	14,7	47
Потреба в додатковому зволоженні	17,3	56	18,7	60	20,6	67	24,9	80

няно з 1986–1990 рр. в більшості регіонів степу знизився на 5–10%, тоді як у північних

і західних регіонах країни, навпаки, підвищився на 20% і більше (рис. 5).

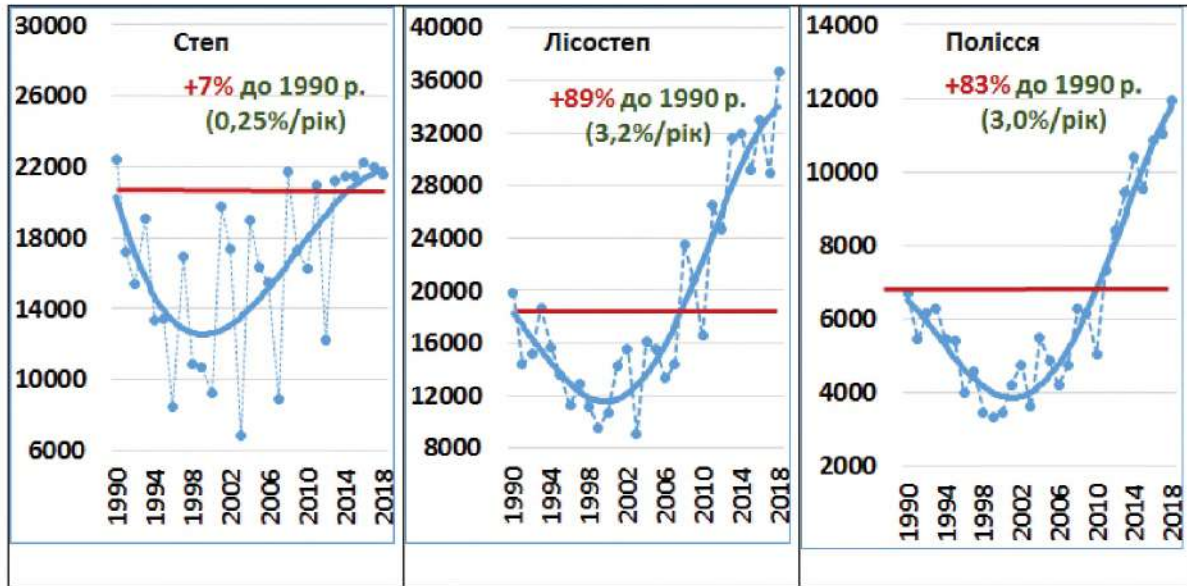


Рис. 4. Динаміка валового виробництва зернових і зернобобових культур, тис. тонн (без АР Крим)

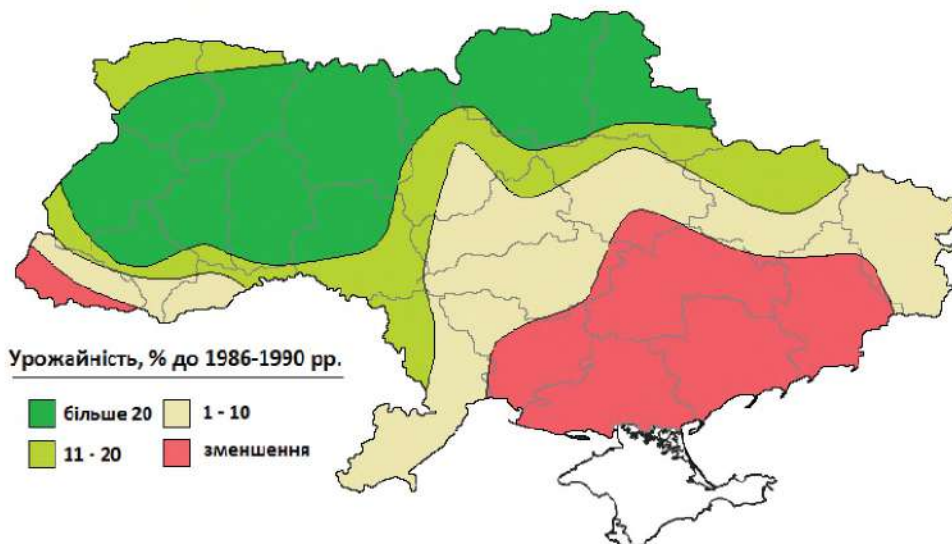


Рис. 5. Зміна врожайності пшениці озимої в 2014–2018 рр. по відношенню до 1986–1990 рр.,%

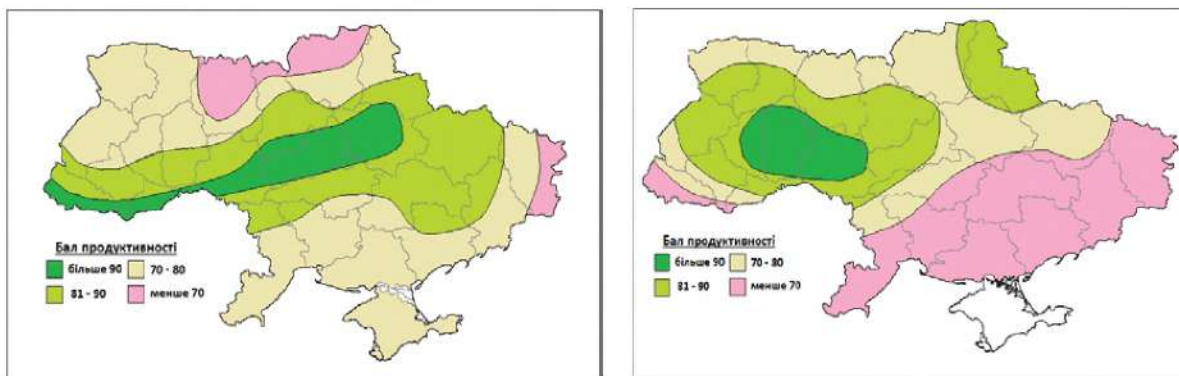
Унаслідок цього, в сучасний період спостерігаються і територіальні зміни формування рівня продуктивності пшениці. Якщо в 1986–1990 рр. в більшості степових регіонів продуктивність пшениці становила 71–80% від максимальної в Україні, то в даний час – менше 70%. Зараз спостерігається зміщення зони формування максимальної врожайності цієї культури в західні регіони країни (рис. 6).

Всі вищенаведені територіальні зміни в рівні врожайності, у першу чергу, пов'язані із впливом сучасних кліматичних змін, а саме зниженням рівня вологозабезпечення, що обмежує використання як ґрун-

тових, так і матеріально-технічних ресурсів землеробства.

Встановлено, що забезпечення землеробства матеріально-технічними ресурсами тісно пов'язано з умовами зволоження. Так, лише за оптимальних або близьких до них умов природного зволоження, фінансове забезпечення агротехнологій є найвищим (коефіцієнт зволоження 0,8–1,2), тоді як за значного дефіциту зволоження (коефіцієнт зволоження менше 0,6 – притаманний Південному Степу) – найнижчим (рис. 7).

Своєю чергою, лише агротехнології з належним рівнем матеріально-технічного



а

б

Рис. 6. Оцінка відносного рівня врожайності пшениці озимої в балах: а – 1986–1990 рр., б – 2014–2018 рр.

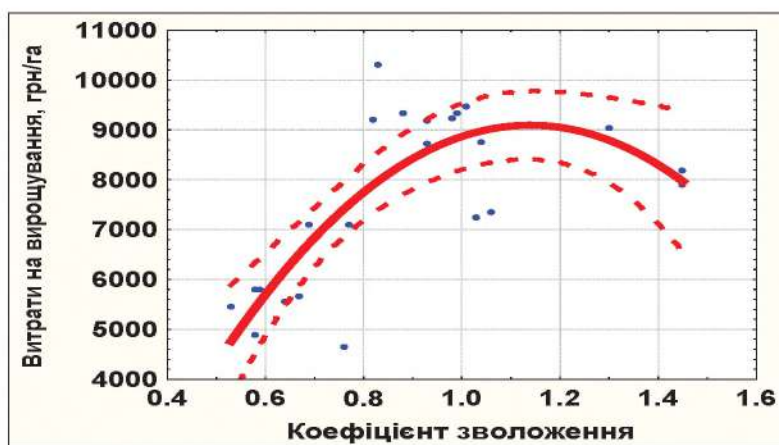


Рис. 7. Витрати на вирощування зернових культур (у цінах 2015 р.) залежно від коефіцієнта зволоження

оснащення здатні забезпечити відносно високу продуктивність сільськогосподарських культур (рис. 8).

Отже, в умовах сучасних змін клімату умови зволоження на території України є головним лімітуючим чинником, що обмежує

не лише рівень продуктивності рослинництва, а і використання природного та антропогенного потенціалу землеробства. Подальше зростання температури повітря, як зазначалось вище, зумовить прогресуюче погіршення умов природного вологозабезпечення

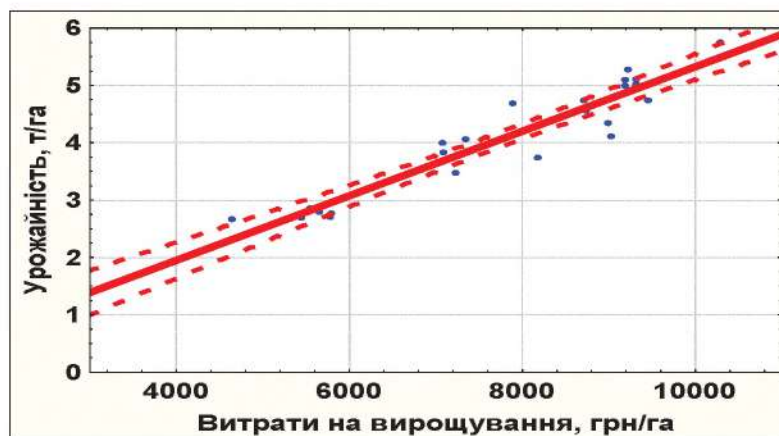


Рис. 8. Врожайність зернових культур залежно від витрат на їх вирощування (у цінах 2015 р.)

не тільки в зоні Степу, а і Лісостепу і на Поліссі. За таких умов стає ведення високопродуктивного землеробства без розробки і впровадження регіональних систем заходів і покращення умов вологозабезпечення стає проблематичним.

Третій напрям досліджень стосується оцінки агресурсного потенціалу сільськогосподарських територій, зокрема зони зрошення і осушення, на типових ґрунтових відмінах із використанням інформаційної бази довгострокових стаціонарних агротехнічних дослідів.

Проблема полягає в значних коливаннях врожайності культур і продуктивності сівозмін залежно від особливостей погодних умов окремих років, особливо в контексті змін клімату. Але наявність багаторічних врожайних даних польових дослідів дає змогу за усередненими показниками точно встановлювати значення різних факторів та їх поєднань в оптимальній реалізації наявного агресурсного потенціалу (рис. 9).

На варіантах без добрив оцінюється природний рівень біопродуктивності, максимальний рівень на цих фонах імітує ефект від регулювання водно-повітряного режиму, середня багаторічна врожайність за тривалого застосування добрив моделює оптимізацію поживного режиму ґрунту, врожайність культур на цих фонах у найсприятливіші роки показує значення одночасного поліпшення

і водно-повітряного і поживного режимів ґрунту. Підвищення рівня реалізації наявного агресурсного потенціалу можливе також за рахунок оптимізації сівозмінного фактора з врахуванням продуктивності окремих культур у типових сівозмінах (рис. 10).

Проведені дослідження показали, що сільськогосподарські території України характеризуються високим потенціалом біопродуктивності (рис. 11). За усередненими багаторічними даними продуктивність зональних сівозмін на природному фоні родючості органічних і мінеральних ґрунтів Полісся за основною і побічною продукцією відповідно становить 40 і 45 ц/га корм. од., у Лісостепу чорнозему типового – 50 ц корм. од./га, у Степу чорнозему звичайного – 30 ц корм. од./га. За покращення поживного режиму цих ґрунтів продуктивність типових сівозмін зростає відповідно до 65, 75, 70 і 40 ц корм. од./га, оптимізація сівозміни і поживного режиму забезпечує 90, 100, 90 і 50 ц корм. од./га. На меліорованих землях додаткове регулювання водно-повітряного режиму органічного ґрунту дає змогу отримувати 140 ц к. од./га, мінерального – 150 ц корм. од./га, чорнозему звичайного у Степу – 90 ц корм. од./га.

До того ж було опрацьовано перспективні варіанти розподілу потенціалу продуктивності агроєкосистем між продовольчою частиною, біоенергією, ґрунтом і емісією CO₂ (рис. 12). За рослинницько-тваринницької

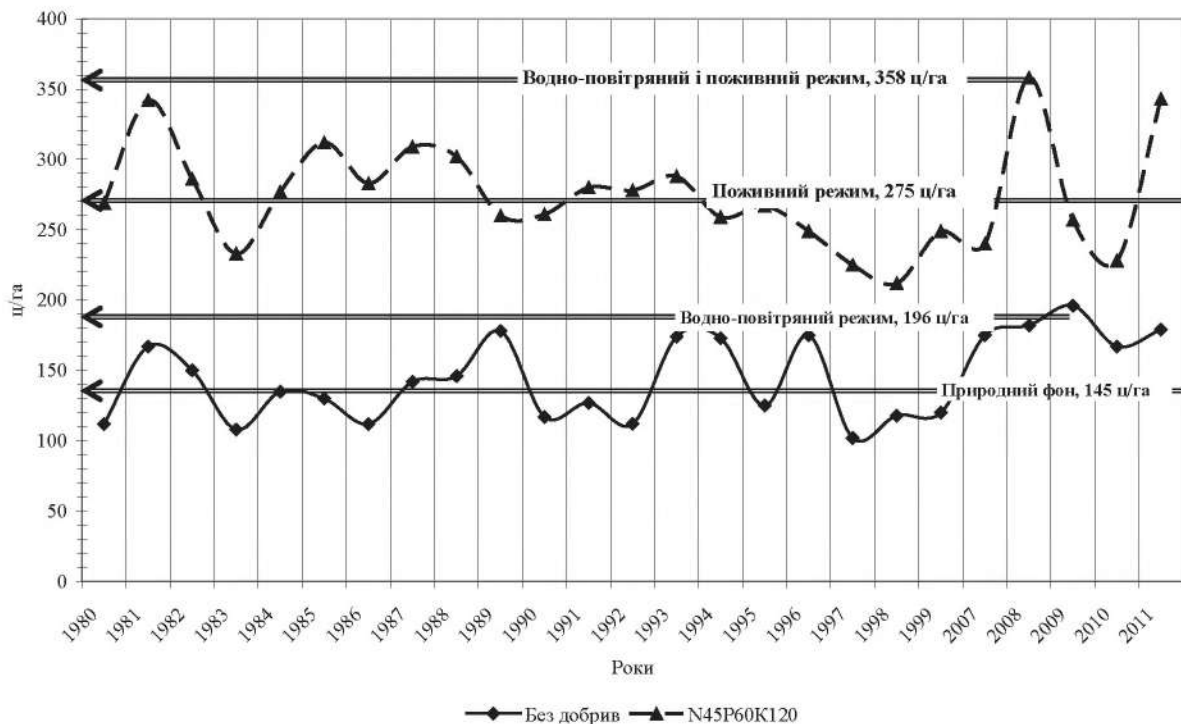


Рис. 9. Коливання врожайності культур залежно від погодних умов (на прикладі картоплі)

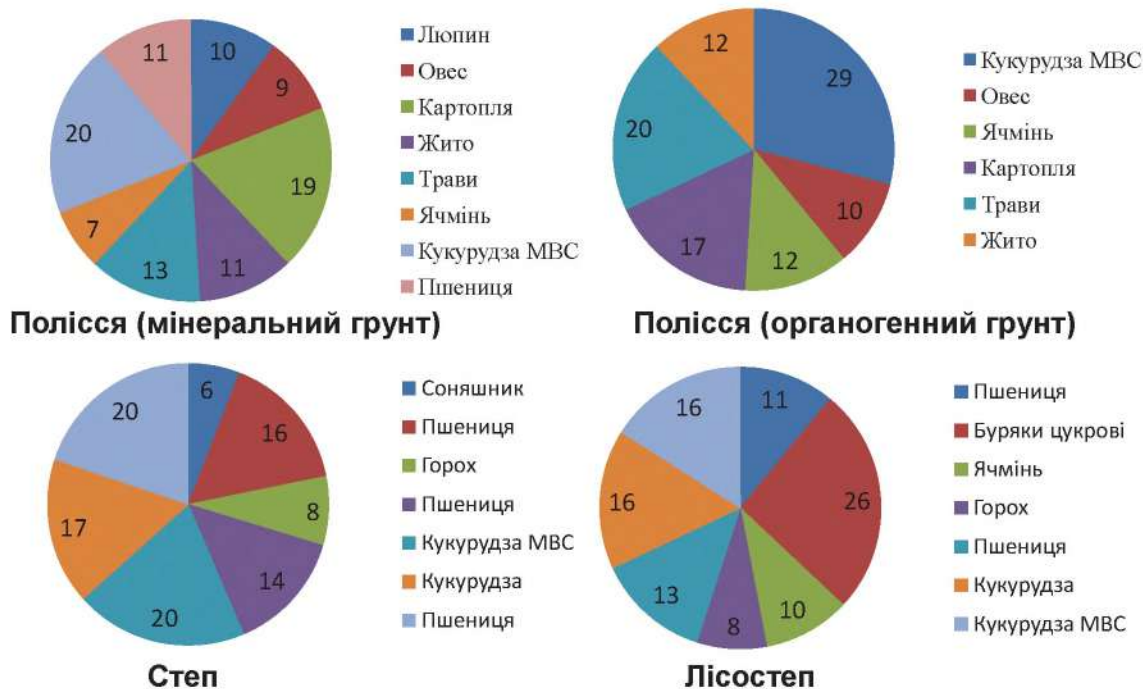


Рис. 10. Вклад культур у продуктивність типових сівозмін по зонах

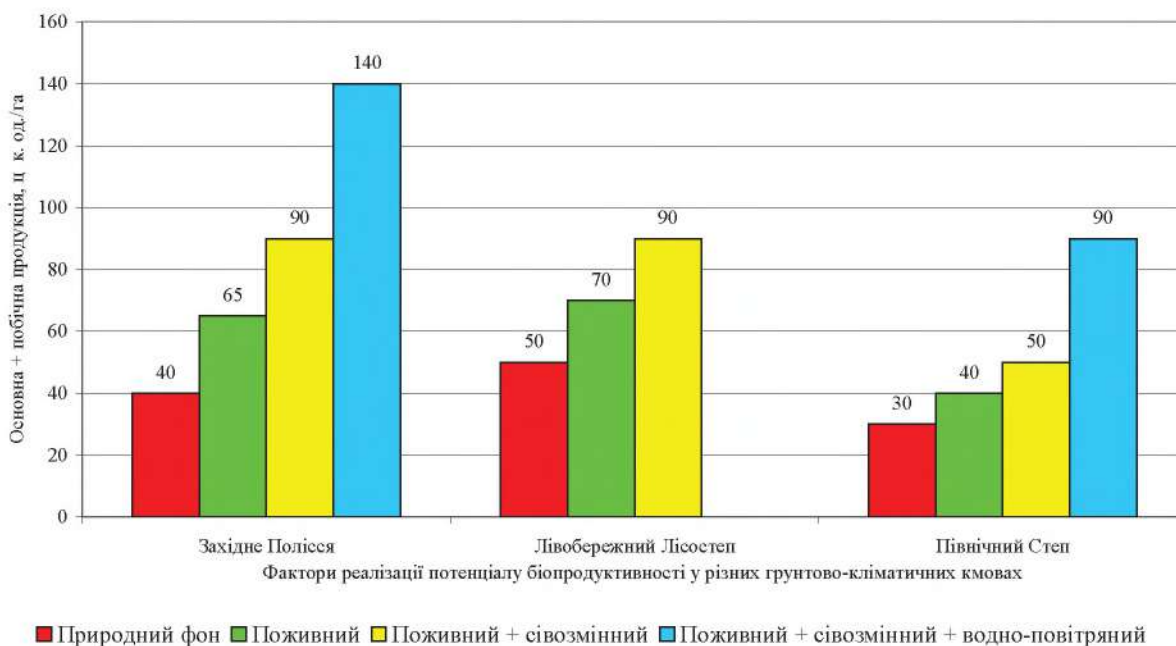


Рис. 11. Потенціал продуктивності агроєкосистем у різних ґрунтово-кліматичних умовах

спеціалізації при продуктивності сівозміни 10 т/га сухої біомаси за збалансованої інфраструктури органічна речовина трансформується в 2,6 т/га м'ясо-молочних продуктів, олії і цукру, в 0,8 т/га гумусу та 1,2 т/га метану. Тобто з 10 т/га отриманої в процесі фотосинтезу органічної речовини приблизно половина витрачається на функціонування самої агроєкосистеми і половина отримується в акуму-

льованому вигляді. Зміна рівня реалізації агресурсного потенціалу відповідно буде впливати на ці показники.

За четвертим напрямком отримані в досліді результати використовували при створенні регіональних моделей аграрного виробництва на базі конкретних типових сільськогосподарських підприємств. Шляхом багатоваріантного імітаційного комп'ютерного

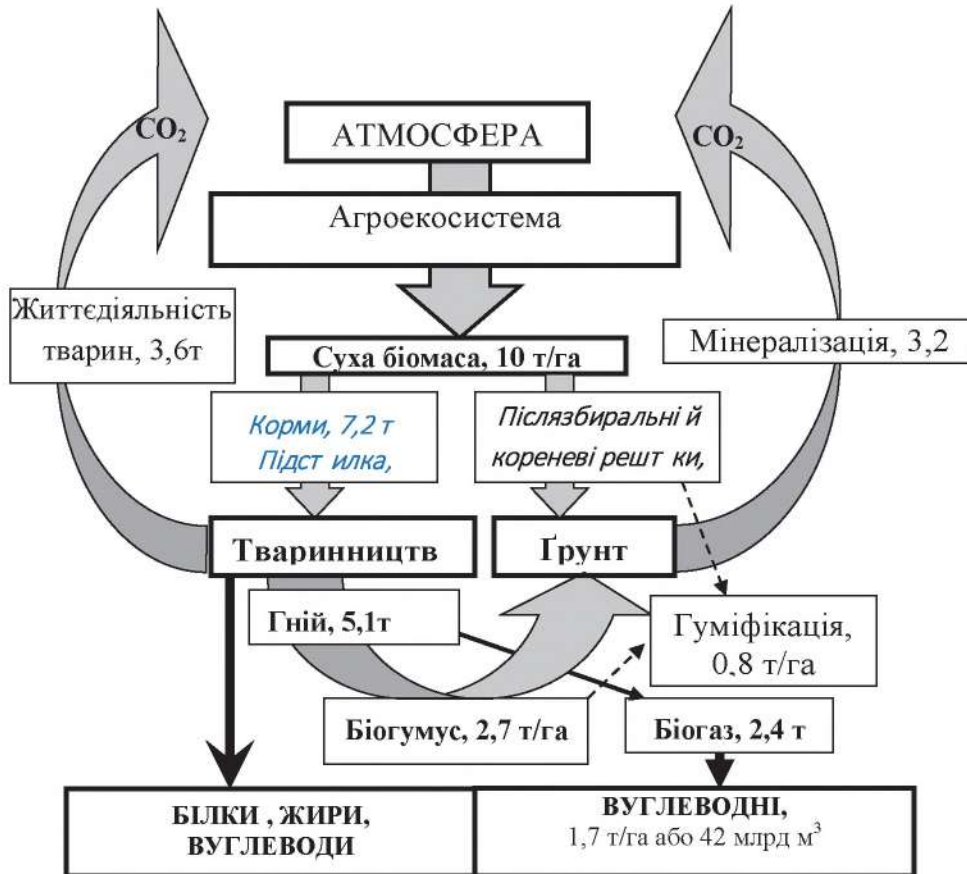


Рис. 12. Трансформація вуглецю в біоенергетичній агроєкосистемі

моделювання здійснювався пошук близьких до оптимальних сценаріїв розвитку агроєкосистем, коли досягнута в рослинництві біопродуктивність найбільш збалансовано розподіляється між продуктами харчування, промисловою сировиною, біоенергією, ґрунтом і емісією вуглекислого газу (рис. 13). Результатом комп'ютерного моделювання є перспективні варіанти міжгалузевої оптимізації з наступним формуванням адаптованої до умов регіонів інфраструктури, яка дає можливість максимально реалізувати агроресурсний потенціал меліорованих територій. На рисунку представлено перспективну модель аграрного виробництва для сільськогосподарського підприємства в Правобережному Лісостепу на зрошенні площею 3600 га.

Для реалізації на практиці такої системи аграрного виробництва очікувані капітальні затрати складають 38 млн. у.о., виробничі витрати – 9 млн. у.о., валовий дохід – 45 млн. у.о., чистий дохід – 36 у.о. або 10 тис. у.о./га при строках окупності фінансових вкладень – 1 рік. Перевага таких моделей також полягає в тому, що у вигляді білків (м'ясопродукти, сири), жирів (олія, вершки),

вуглеводів (цукор, борошно) і вуглеводнів (газ-метан) при реалізації продукції відчужуються лише складові атмосферного повітря: кисень, вуглець, водень і азот. Решта макро- і мікроелементів, що виносяться з ґрунту рослинною біомасою, залишаються в замкнутому кругообігу. Сумісно з тотальним знезараженням усіх відходів в процесі метанового бродіння на біогазових станціях це дає змогу скоротити застосування або взагалі відмовитися від агрохімікатів. Перехід до органічного землеробства, при супутньому зниженні собівартості продукції на 50% за рахунок економії мінеральних добрив, пестицидів та використання лише власних енергетичних ресурсів, забезпечує відповідні конкурентні переваги.

Висновки та перспективи досліджень. Зміни клімату, що вже відмічаються, негативно вплинули на водний режим України. Частка території із значним дефіцитом вологи збільшилася на 7% і займає переважну частину степової зони. У зв'язку з цим урожайність основних польових культур у цій зоні, незважаючи на науково-технічний прогрес, за останні 20 років лишається на рівні 90-х років, а подекуди і знизилась.

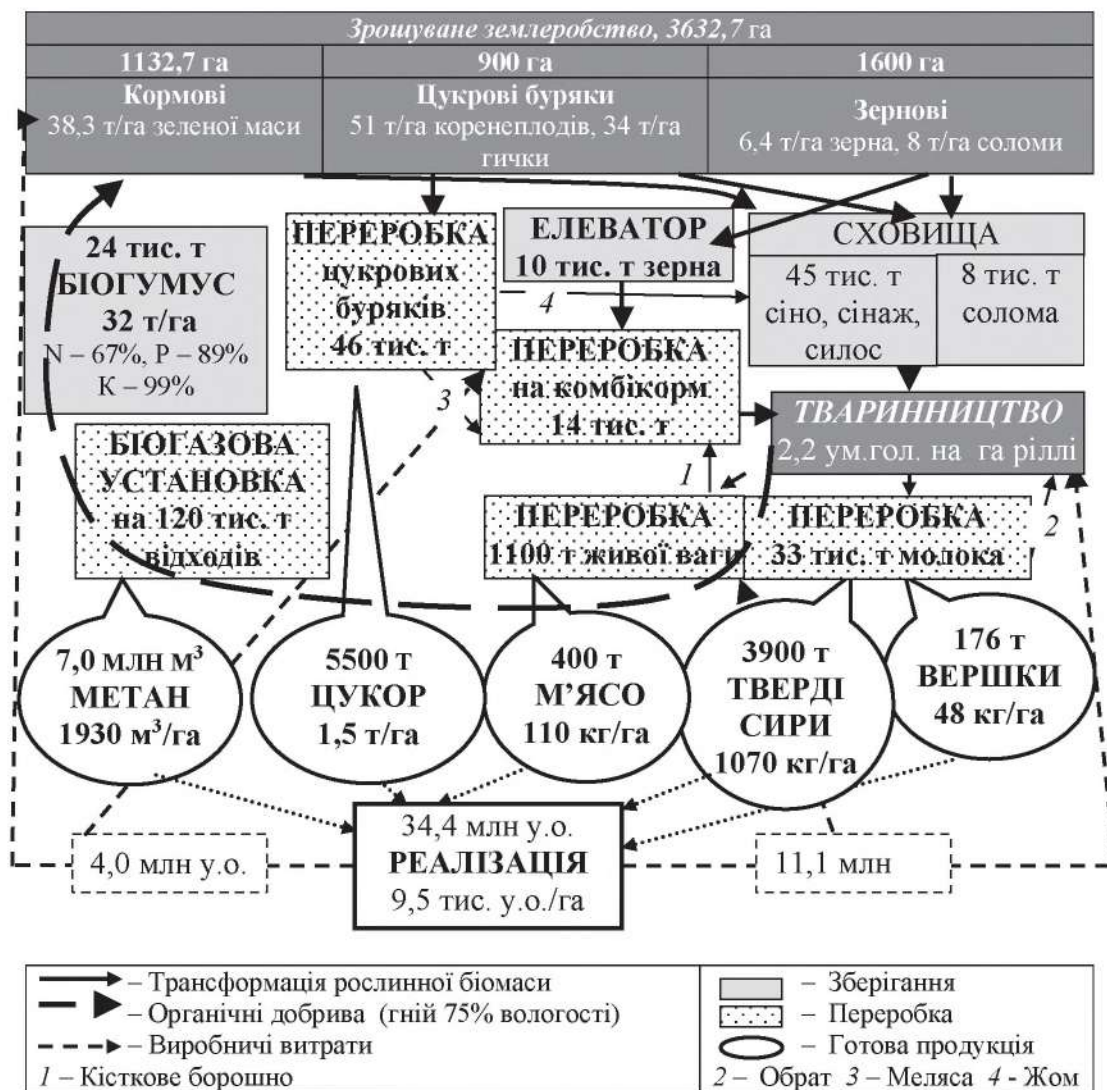


Рис. 13. Перспективна модель аграрного виробництва для сільськогосподарського підприємства в умовах зрошення (Правобережний Лісостеп)

Виходячи з цього, лише гідротехнічні меліорації є головним чинником нарощування продуктивності землеробства в Україні. Зважаючи на те, що водорегулювання потребує значних капіталовкладень, найбільш доцільним напрямом аграрного виробництва на меліорованих землях є багатогалузева спеціалізація, направлена на виробництво продукції з підвищеною часткою доданої вартості, у т. ч. за рахунок біоенергії та рециркуляції біогенних елементів. Такі системи здатні забезпечити окупність капітальних витрат на водорегулювання протягом 2–3 років.

Для підвищення ефективності використання меліорованих земель доцільно зосередити подальші дослідження на:

- здійсненні кількісної і якісної оцінки усіх видів водних ресурсів, встановленні спрямованості їх трансформації, оцінці

потенціалу розширення площ сільськогосподарських угідь з регулюванням водно-повітряного режиму ґрунту;

- встановленні потенціалу біопродуктивності сільськогосподарських територій за оптимізації умов зволоження, поживного режиму та сівозмінного фактору шляхом аналізу урожайності культур і структури посівних площ по адміністративних районах, а також опрацюванні інформаційної бази стаціонарних агротехнічних дослідів в системі НААН та аграрних учбових закладів;

- розробці низьковуглецевих систем аграрного виробництва з досягнення високої і сталої біопродуктивності за раціонального використання водних та інших ресурсів на основі стаціонарних агротехнічних дослідів;

- встановленні особливостей взаємодії і взаємовпливу різних складових аграрного

виробництва з метою обґрунтування принципів міжгалузевої оптимізації на засадах збалансованого розподілу високої біопродуктивності між продовольством, технічною сировиною, біоенергією, емісією CO₂ і органічними добривами;

- створенні модельних різнопрофільних сільськогосподарських підприємств із виробництва продукції високого рівня добавленої вартості, ліквідності та конкурентноспроможності на базі виробничих структур різних форм власності в різних ґрунтово-кліматичних зонах України;

- розробці законодавчих і нормативних актів, що стимулюватимуть перехід аграрного сектора економіки на засади сталого розвитку і раціонального використання водних ресурсів;
- розвитку систем інформаційного забезпечення аграрного виробництва, в т.ч. опрацюванні ефективної системи поточного надання актуальної всебічної інформації, зокрема ДДЗ.

Практична реалізація результатів перспективних досліджень дозволить більш раціонально використовувати наявний потенціал агресурсів, зокрема вологи.

Бібліографія

1. Ромашенко М.І. Наукові засади розвитку меліорації земель в Україні. // Водне господарство України. 2013. № 1. С. 36–42.
2. Ромашенко М.І. Роль зрошення в забезпеченні сталого ведення аграрного виробництва в умовах природнокліматичних змін [Електронний ресурс] – Джерело доступу: amdi.org.ua/docs/Romaschenko.ppt;
3. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агресурсного потенціалу України (зони зрошення і осушення / За ред.: М.І. Ромашенка, Ю.О. Тараріко. – Київ; Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2017. 696 с.
4. Бабіченко В.М., Ніколаєва Н.В., Гущина Л.М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття // Український географічний журнал. Київ. Академперіодика, 2007. № 4. С. 3–12.
5. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату // Український географічний журнал. Київ: Академперіодика, 2013. № 4. С. 32–39.
6. Особливості змін клімату в Україні на кінець ХХ – початок ХХІ ст. за наземними та супутниковими даними / В.І. Лялько та ін. // Український журнал дистанційного зондування Землі. 2015. № 6. С. 33–84.
7. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОР Грінв Д.С. 2016. 350 с.
8. Georgeta B., Remus P. Climatic water balance dynamics over the last five decades in Romania's most arid region, Dobrogea. *J. Geogr. Sci.* 2015. № 25(11). P. 1307–1327.
9. Розробка ґрунтозахисних ресурсо- та енергозберігаючих систем ведення сільськогосподарського виробництва з використанням комп'ютерного програмного комплексу: рекомендації. Київ: Нора-Друк, 2002. 122 с.
10. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації): колективна монографія [за ред. С.А. Балюка, М. І. Ромашенка, Р.С. Трускавецького]. Херсон: Грінв Д.С., 2015. 668 с.
11. Сайдак Р.В. Оцінимо забезпеченість України гідротермічними ресурсами з огляду на сучасні кліматичні зміни // *Зерно і хліб*. 2015. № 4. – С. 50–53.
12. Broad range of 2050 warming from an observationally constrained large climate model ensemble *Nature Geoscience* volume5, pages256–260 (2012) <https://www.nature.com/articles/ngo1430>
13. <https://istoki.net/klimaticheskie-izmeneniya-globalnyj-prognoz-pogody-na-zemle-do-2100-goda>.
14. Барабаш М.Б., Ткач Л.О. Сценарії режиму температури повітря в перші три десятиріччя ХХІ ст. за фізико-географічними зонами України // Водне господарство України. 2005. № 3. С. 5–12.
15. Звіт про науково-дослідну роботу «Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- і довгострокову перспективу з використанням даних глобальних і регіональних моделей» / УкрГМІ. – 2013 р. – 171 с. <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>.
16. Вплив кліматичних змін на вологозабезпечення території України та виробництво сільськогосподарської продукції / М. І. Ромашенко та ін. // Матеріали Міжн. наук.-практ. конф. «Вода для всіх». Київ: ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 21 березня 2019 р. С. 179–180.

References

1. Romaschenko, M.I. (2013). *Naukovi zasady rozvitku melioratsiyi zemel v Ukraini* [Scientific principles of land reclamation development in Ukraine]. Kyiv: Vodne gospodarstvo Ukraini, 1, 36–42. [in Ukrainian].

2. Romaschenko, M.I. (2018). Rol zroshennya v zabezpechenni stalogo vedennya agrarnogo virobnitstva v umovah prirodno-klimatichnih zmIn [The role of irrigation in the sustainable management of agricultural production in a changing climate] Retrieved from <http://amdi.org.ua/docs/Romaschenko.ppt>; [in Ukrainian].
3. Romaschenko, M.I., Tarariko, Yu.O. (Ed). (2017). Meliorovani agroekosistemi. Otsinka ta ratsionalne vikoristannya agroresursnogo potentsialu Ukrayini (zoni zroshennya i osushennya) [Reclaimed agroecosystems. Assessment and rational use of Ukraine's agro-resource potential (irrigation and drainage zones)]. Kyiv. [in Ukrainian].
4. Babichenko, V.M., Nikolaeva, N.V. & Guschina, L.M. (2007). Zmini temperaturi povItrya na teritoriyi Ukrayini naprikIntsI XX ta na pochatku XXI stolittya [Changes in air temperature in Ukraine at the end of XX and beginning of XXI century]. Kyiv: Ukrayinskiy geografichniy zhurnal. Akadempriodika, 4, 3–12. [in Ukrainian].
5. Osadchiy, V.I. & Babichenko, V.M. (2013). Temperatura povItrya na teritoriyi Ukrayini v suchasni umovah klimatu [Air temperature in the territory of Ukraine in modern climate conditions] Kyiv: Ukrayinskiy geografichniy zhurnal. Akadempriodika, 4, 32–39. [in Ukrainian].
6. Lyalko, V.I., Ellstratova, L.O., Kulblda, M.I., Apostolov, O.A. & Barabash, M.B. (2015). Osoblivosti zmin klimatu v Ukrayini na kInets XX – pochatok XXI st. za nazemnimi ta suputnikovimi danimi [Features of climate change in Ukraine at the end of XX – beginning of XXI century. by terrestrial and satellite data] Kyiv: Ukrayinskiy zhurnal distantsiyonogo zonduvannya Zemli, 6, 33–84. [in Ukrainian].
7. Natsionalna dopovid pro stan navkolishnogo prirodnogo seredovischa v Ukrayini u 2014 rotsi. (2016). [National report on the state of the environment in Ukraine in 2014.] Kyiv: MinIsterstvo ekologiyi ta prirodnih resursiv Ukrayini, FOP Grin D.S. [in Ukrainian].
8. Georgeta B., Remus P. Climatic water balance dynamics over the last five decades in Romania's most arid region, Dobrogea. *J. Geogr. Sci.* 2015. № 25(11). P. 1307–1327.
9. Rozrobka gruntozahisnih resurso- ta energozberigayuchih sistem vedennya silskogospodarskogo virobnitstva z vikoristannyam komp'yuternogo programnogo kompleksu: rekomendatsiyi. [Development of soil protection resource and energy saving systems for agricultural production using computer software: recommendations.]. (2002). Kyiv. [in Ukrainian].
10. Balyuk, S.A., Romaschenko, M.I., Truskavetskiy, R.S. (Ed). (2015). Melioratsiya gruntiv (sistematika, perspektivi, inovatsiyi): kolektivna monografiya [Soil reclamation (systematics, perspectives, innovations): a collective monograph]. Herson. [in Ukrainian].
11. Saydak, R.V. (2015). Otsinimo zabezpechenist Ukrayini gidrotermichnimi resursami z oglyadu na suchasni klimatichni zmini [Let us evaluate Ukraine's hydrothermal resources in view of current climate change] Kyiv: Zerno i hlib, 4, 50–53. [in Ukrainian].
12. Broad range of 2050 warming from an observationally constrained large climate model ensemble. (2012). *Nature Geoscience*. Volume 5, 256–260. Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/ngeo1430>.
13. Climate change: global weather forecast for the Earth until 2100. (n.d.). istoki.net. Retrieved from: <https://istoki.net/klimaticheskije-izmeneniya-globalnyj-prognoz-pogody-na-zemle-do-2100-goda>.
14. Barabash, M.B., Tkach, L.O. (2005) Stsenariyi rezhimu temperaturi povitrya v pershI tri desyatirochchya XXI st. za fiziko geografichnimi zonami Ukrayini [Scenarios of air temperature regime in the first three decades of the XXIst century by the physical and geographical zones of Ukraine] Kyiv: Vodne gospodarstvo Ukrayini, 3, 5–12. [in Ukrainian].
15. UkrGMI. (2013). Rozroblennya stsenariyiv zmini klimatichni umov v Ukrayini na seredno- i dovgostrokovu perspektivu z vikoristannyam danih globalnih i regionalnih modeley [Developing climate change scenarios in Ukraine for the medium and long term using global and regional models]: Zvit pro NDR (za 2013 r.). Kyiv. Retrieved from: <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf> [in Ukrainian].
16. Romaschenko, M.I., Saydak, R.V., Matyash, T.V. & Knish, V.V. (2019) Vpliv klimatichni zmIn na vologozabezpechennya teritoriyi Ukrayini ta virobnitstvo silskogospodarskoyi produktsiyi [Impact of climate change on the water supply of the territory of Ukraine and agricultural production] Mizhnarodna nauk.-praktych. konf. «Voda dlya vsih». Kyiv, 179–180. [in Ukrainian].

Ю.А. Тарарико, Р.В. Сайдак, Ю.В. Сорока

Итоги и перспективы исследований по оценке и рациональному использованию агро-ресурсного потенциала сельскохозяйственных территорий

Аннотация. Современные глобальные и региональные изменения климата в значительной степени влияют на условия влагообеспечения территории Украины. По сравнению с 1961–1990 гг., территория с дефицитом увлажнения увеличилась с 56 до 60%, а площадь зоны достаточного и

чрезмерного увлажнения наоборот уменьшилась с 33 до 24%. При условии сохранения тенденции часть земель сельскохозяйственного назначения с дефицитным водным балансом до 2050 г. может увеличиться до 67%, а до 2100 г. – до 80% от их общей площади. В зоне Степи при почти ежегодной значительной недостатке влаги производство зерна остается на уровне 1990 года, а в Лесостепи и на Полесье оно выросло на 80-90%. Важно, что даже в гумидной зоне риски возникновения неблагоприятных водно-воздушных режимов почвы, особенно с легким механическим составом, существенно возросли. Таким образом, стабильное ведение высокопродуктивного земледелия без разработки и внедрения эффективных региональных систем мероприятий по улучшению влагообеспечения становится проблематичным на большей части территории Украины. Путем имитационного компьютерного моделирования доказано, что переход отечественного аграрного производства на основы сбалансированного получения «органического» продовольствия, промышленного сырья и биоэнергетических ресурсов кардинально повысит прибыльность, улучшит экологическое состояние и существенно усилит продовольственную безопасность и энергетическую независимость государства. Особенно такой переход актуален для потенциально наиболее продуктивных мелиорированных территорий. Необходимо провести комплекс исследований по переоценке относительно стремительных климатических изменений возможностей рационального использования всех видов водных ресурсов в оптимальном их сочетании с другими составляющими аграрного производства и на этой научной основе создать единую систему управления водными ресурсами.

Ключевые слова: изменение климата, районирование, влагообеспеченность, орошение, производительность земледелия, межотраслевая оптимизация, биоэнергетическое производство, водные ресурсы.

Yu.O. Tararico, R.V. Saidak, Yu.V. Soroka

Results and prospects of research on the evaluation and rational use of agro-resource potential of agricultural areas

Abstract. Current global and regional climate changes significantly impact on the conditions of water supply of the territory of Ukraine. Compared to the period of 1961-1990, the area with a deficit of water supply increased from 56 to 60%, and the area of sufficient and excessive water moisture decreased from 33 to 24%. If the trend persists, the share of agricultural land with scarce water balance may increase up to 67% by 2050, and up to 80% by 2100 of their total area. In the steppe zone, due to the almost annual lack of water supply, grain production remains at the level of 1990, and in the forest-steppe and Polissia zones it has increased by 80-90%. It is important to mention that even in the humid zone, the risk of occurrence of adverse soil-water regimes has increased significantly. Consequently, sustainable high-yield agriculture without the development and implementation of effective regional systems for improving water supply is becoming problematic in the most of Ukraine. The results of simulated computer modeling show that the transition of domestic agricultural production to the principles of balanced production of “organic” food, industrial raw materials and bioenergy resources will dramatically increase profitability, improve the ecological status and significantly strengthen food security and energy independence of the state. This transition is especially actual for potentially productive of reclaimed areas. It is necessary to carry out a comprehensive study on re-evaluation of rapid climate change as to the rational use of all types of water resources in optimal combination with other components of agricultural production and on this scientific basis to create a unified system of water resources management.

Key words: climate change, zoning, water supply, irrigation, agricultural productivity, inter-sectoral optimization, bio-energy production, water resources.