

МЕЛІОРОВАНІ АГРОЕКОСИСТЕМИ У ЗАХІДНОМУ ПОЛІССІ

ТАРАРІКО Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук,
академік Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0001-8475-240X

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України
ЯЦЮК М.В. – кандидат географічних наук
orcid.org/0000-0002-5535-715X

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України
САЙДАК Р.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-0213-0496

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України
КНИШ В.В. – аспірант
orcid.org/0000-0002-3220-9883

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Зміни клімату, що відбуваються в Україні в цілому, мають значний вплив на агроєкосистеми та сільськогосподарське виробництво. В Україні спостерігаються зміни в температурних режимах, зростання частоти екстремальних погодних явищ та зміни у режимі опадів, що безпосередньо впливають на продуктивність земель і ресурсний баланс. Зокрема, у Західному Поліссі ці зміни набирають особливої ваги, що вимагає термінового вивчення та адаптації існуючих методів меліорації і ведення аграрного виробництва. В умовах таких змін виникає необхідність переосмислення підходів до ефективного використання меліорованих земель, а також розробки нових стратегій, які б забезпечили не лише економічну вигоду, але й екологічну стійкість.

Проблема полягає у формуванні та впровадженні інноваційних агроєкосистем, які здатні адаптуватися до нових кліматичних умов. Це включає в себе кардинальне підвищення прибутковості аграрного виробництва шляхом інтеграції сучасних технологій, забезпечення сталого виробництва органічних продуктів харчування, технічної сировини, біоенергії та органічних добрив. Особлива увага повинна приділятися забезпеченню екологічної рівноваги, що включає зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та поліпшення умов життя сільського населення. У цьому контексті важливо не лише оптимізувати виробничі процеси, але й забезпечити їх екологічну відповідність, що дозволить досягти довгострокової стійкості та розвитку регіону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Меліоровані агроєкосистеми у Західному Поліссі привертають увагу науковців як в Україні, так і за її межами. В останні роки проведено низку важливих досліджень, які стосуються впливу змін клімату на ці системи та ефективності різних методів меліорації. В Україні значну увагу проблемі приділено науковцями Інституту сільськогосподарства західного Полісся [1, 2], Інституту водних проблем і меліорації НААН [3, 4, 5]. В роботах розглянуто вплив кліматичних змін на водний режим меліорованих земель Західного Полісся, а також про-

аналізовано ефективність нових технологій зрошення і дренажу. Їхні дослідження вказують на необхідність адаптації існуючих меліоративних систем до нових кліматичних умов, що вимагає розробки нових підходів до управління водними ресурсами.

Дослідження, проведені групою вчених з ДУ Інституту економіки та прогнозування НАН України, Бідгощського університету науки і техніки, Варшавського університету наук про життя (SGGW) та Університету Яна Кохановського [6], виявили виклики для українського сільськогосподарства в умовах змін клімату та впливу господарської діяльності на природні ресурси, а також розглянули шляхи післявоєнного розвитку і перехід до сталого розвитку. В роботі [7] досліджено, що інтенсифікація сільськогосподарства веде до зростання викидів парникових газів, а використання інтегрованих систем рослинництва та тваринництва в рамках нульового землеробства сприятиме збільшенню накопичення органічного вуглецю в ґрунті.

Метою дослідження є аналіз прибутковості сучасних практик ведення рослинництва, ідентифікація ключових чинників, що впливають на цей показник, а також розробка рекомендацій для суттєвого підвищення чистого прибутку від виробничої діяльності. Це передбачає оцінку ефективності існуючих методів агровиробництва та визначення стратегій для оптимізації прибутковості на основі комплексного аналізу факторів впливу.

Матеріали та методика досліджень. Для досягнення поставленої мети використано багатоваріантне імітаційне комп'ютерне моделювання перспективних сценаріїв розвитку аграрного виробництва на меліорованих землях Волинської області. Моделювання проводилося за допомогою програмного комплексу «Агроєкосистема», який дозволяє враховувати статистичні дані та оцінювати вплив різних факторів на прибутковість агровиробництва. Використання цієї методології забезпечує точну і комплексну оцінку ефективності аграрних практик та допомагає в розробці рекомендацій для підвищення прибутковості.

Об'єкт дослідження – меліорована територія, що охоплює 13 меліоративних систем Шацького

управління осушувальних систем у межах Шацького і Любомського адміністративних районів Волинської області. Багатоваріантне імітаційне комп'ютерне моделювання перспективних варіантів розвитку аграрного виробництва на цій території здійснювалося за допомогою програмного комплексу «Агроекосистема» з використанням обласних статистичних даних.

Результати досліджень. Дослідження, проведені останніми роками в Інституті водних проблем і меліорації показали, що значні кліматичні зміни у бік потеплення і погіршення умов зволоження відбуваються не тільки у південних регіонах і Лісостепу, але й у гумідній зоні України. Нестабільність умов водозабезпечення супроводжується істотними коливаннями врожайності вирощуваних культур по роках і прибутковості виробничої діяльності [8, 9, 10]. Так, у степовій зоні чистий прибуток від вирощування пшениці озимої з 2011 по 2016 коливався від 17 до 153 \$/га з середнім значенням 86 у.о./га, ріпаку озимого – від 39 до 273 \$/га з середнім значенням 166 \$/га та соняшнику – від 116 до 315 \$/га з середнім значенням 192 \$/га. Кукурудза і соя взагалі в окремі роки є збитковими, а середні значення чистого прибутку від їх вирощування відповідно становлять 71 і 23 \$/га. Прибутковість 1 гектара ріллі по Одеській області становить 108 у.о./га [11]. В типовому районі центральної частини Лісостепу прибутковість рослинництва за 6-річний період коливалася від 45 до 324 у.о./га з середнім показником 189 у.о./га, а найвища вірогідність отримати збиткові результати пов'язані з вирощуванням ячменю, гороху, гречки, ярого ріпаку і цукрових буряків [12, 13]. Це свідчить про нестабільність і, навіть, ризикованість ведення вузькопрофільної рослинницької виробничої діяльності. Особливо це стосується тих хто веде сівозміну не у просторі, а у часі. Отже для підвищення сталості і прибутковості аграрного виробництва з одного боку потрібно впроваджувати технології активного регулювання водно-повітряного режиму, зокрема зрошення і осушення [14, 15, 16], з іншого – розвивати його інфраструктуру, адаптовану до агресивного потенціалу сільськогосподарської території [17].

Що стосується гумідної зони України, то якщо в Закарпатській, Івано-Франківській і Львівській областях погодних умов з недостатнім волого забезпеченням взагалі не спостерігається, то у Волинській, Житомирській і Рівненській вірогідність їх прояву складає 10%, а у Чернігівській – 25%. Роки з надмірною кількістю опадів і ГТК більше 1,7 відзначаються в зоні Полісся від 70% випадків в Івано-Франківській до 15% випадків у Чернігівській областях. Таке положення також свідчить про доцільність відновлення і реконструкції меліоративних систем для забезпечення їх двосторонньої дії. Досягнення стабільно високої продуктивності меліорованих агроєкосистем у регіоні дасть змогу активно розвивати галузеву структуру аграрного виробництва з метою кардинального підвищення його прибутковості [15, 16].

Сучасна практика аграрного виробництва рослинницької спеціалізації характеризується невисоким рівнем прибутковості, що супроводжується значними коливаннями цього показника по роках. У Волинській

області середній чистий прибуток від вирощування зернових культур за останні шість років становить 170 у.о./га. Наприклад, прибуток від вирощування пшениці озимої варіюється від 78 до 175 у.о./га, при цьому середнє значення становить 134 у.о./га. Відзначається пряма кореляція між ціною реалізації зерна та його собівартістю, а також зворотна залежність між цими показниками і врожайністю культури. Це може вказувати на наявність факторів, що обмежують прибутковість виробництв на певному рівні.

З іншого боку, значні коливання врожайності та прибутковості можуть бути обумовлені змінними погодними умовами. Останні десятиліття характеризуються погіршенням кліматичних умов для вирощування культур в літні місяці, зокрема зростанням ймовірності дефіциту вологи. Це підкреслює необхідність модернізації меліоративних систем для ефективного регулювання водно-повітряного режиму ґрунту.

З огляду на існуючий рівень чистого прибутку, витрати на капітальні інвестиції в модернізацію меліорації можуть окупатися надто довго. Перехід до біоенергетичного різнопрофільного аграрного виробництва може суттєво підвищити прибутковість з коротшими термінами окупності фінансових витрат.

З 2014,4 тис. га загальної площі Волинської області у кінці 80-х років минулого століття на орні землі припадало 630,6 тис. га, на природні кормові угіддя, зокрема сіножаті і пасовища, – 368,0 тис. га. Осушувані землі займали 387,4 га (майже 40%), зокрема із закритим дренажем – 190,7 тис. га, з 2-стороннім регулюванням водного режиму – 141,2 тис. га [17].

Сучасна практика вирощування зернових у Волинській області за рівнем прибутковості неістотно відрізняється від лісостепової зони (189 у.о./га) – 169 у.о. на гектар ріллі. Так, у середньому за 6 років чистий прибуток від вирощування зернових культур коливався від 100 у.о./га на ячмені до 313 у.о./га на ріпаку озимому (рис. 1).

По роках даний показник певною мірою коливається на усіх культурах стосовно особливостей агрометеорологічних умов. Наприклад, на пшениці озимій, що займає 25% у структурі посівних площ області [10], чистий прибуток коливався від 78 до 175 у.о./га з середнім значенням 134 у.о./га (рис. 2).

При цьому відзначається тісна кореляція між ціною реалізації і собівартістю зерна, а також зворотня залежність між вказаними показниками і врожайністю культури (рис. 3).

Такі ж закономірності відзначаються і на інших культурах. Це може свідчити про існування чинників, що обмежують прибутковість усіх виробників рослинницької продукції на певному рівні.

За період 1991-2018 рр. кількість опадів не змінилася та річний водний баланс у цілому залишився позитивним. Однак в результаті потепління (рис. 4) посилюється випаровування і погіршився водний баланс в регіоні в окремі місяці. Якщо у березні і квітні він залишається позитивним, то травні і у літні місяці в багатьох випадках (від 27% у травні до 73% у серпні) відзначається дефіцит вологи (табл. 1). Це може свідчити про необхідність

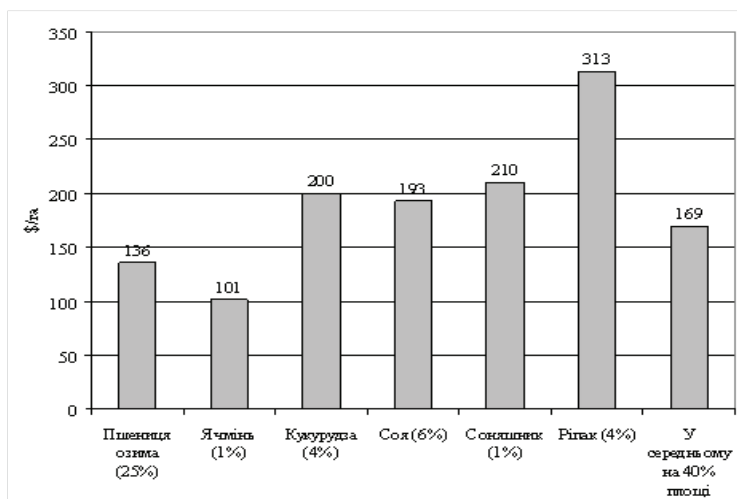


Рис. 1. Прибутковість різних культур у Волинській області у середньому за 6 років (в дужках – частка в структурі посівних площ по області)

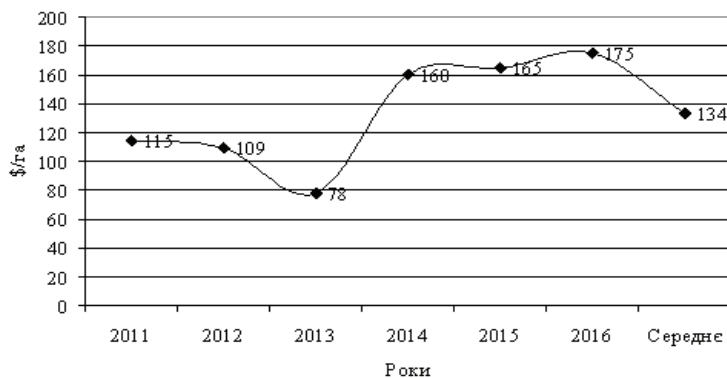


Рис. 2. Коливання чистого прибутку по роках при вирощуванні пшениці озимої у Волинській області

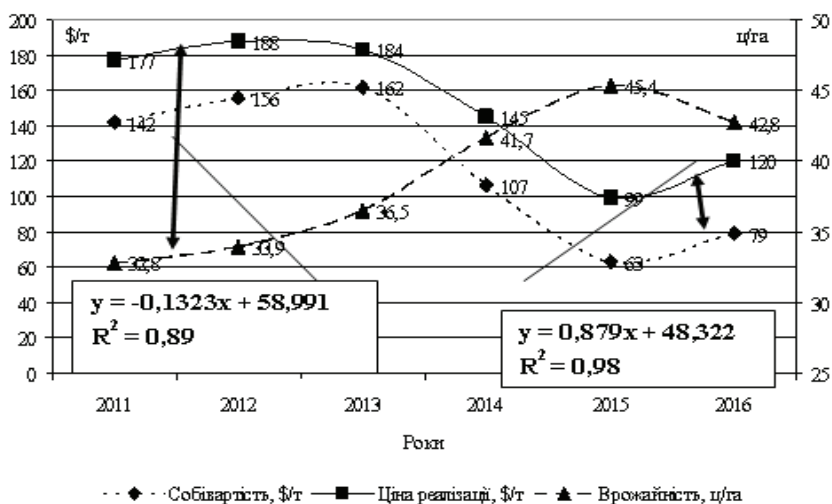


Рис. 3. Залежність між урожайністю, ціною реалізації та собівартістю зерна пшениці озимої Волинській області

відновлення ефективної роботи меліоративних систем, їх реконструкції і модернізації у напрямку можливості активного регулювання водно-повітряного режиму осушуваних земель на протязі всього періоду вегетації вирощуваних культур. Наприклад, у сусідній Рівненській області природний фон родючості органогенного ґрунту забезпечує 4 т к. од./га, а оптимізація усіх факторів, зокрема умов зволоження і живлення, дає змогу стабільно отримувати 14 т к. од./га.

Шацьке управління осушуваних систем охоплює 13 меліоративних систем в межах яких знаходиться 240 контурів природних кормових угідь загальною площею 13011 га та 422 контури орних земель загальною площею 18259 га, з яких обробляється 12501 га. При чому сумарна площа 100 контурів більше 35 га, що можуть з точки зору логістики ефективно використовуватися у крупнотоварному аграрному виробництві, становить 10 тис. га. Саме на цю площу проводилися

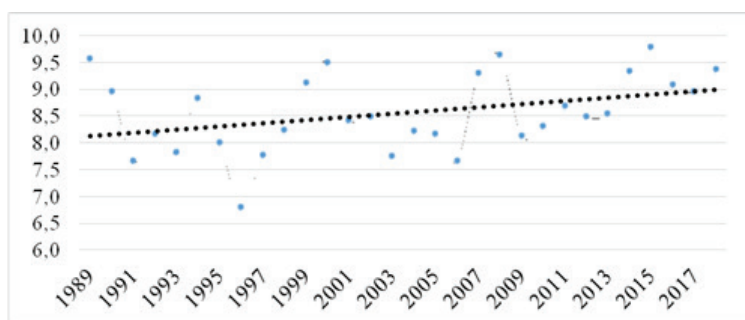


Рис. 4. За період 1991-2018 рр. середньорічна температура повітря підвищилась на 1,2 °С порівняно з нормою (1961-1990 рр.)

Таблиця 1

Ймовірність умов зволоження за показником водного балансу у північно-західній частині Волинської області, %

Місяці	Роки		
	перезволожені	достатньо вологі	недостатньо вологі
Березень	50	50	0
Квітень	20	80	0
Травень	10	63	27
Червень	7	46	47
Липень	10	30	60
Серпень	10	17	73

розрахунки і моделювання перспективних сценаріїв аграрного виробництва для регіону.

Згідно з статистичними обласними даними за рослинницької спеціалізації у найбільш сприятливі роки врожайність зернових сягає рівня 5 т/га. Ці роки можна вважати такими, що імітують забезпечення ефективної роботи меліоративних систем та високий рівень агротехніки. Наприклад, у сприятливому 2015 році собівартість зерна пшениці озимої по Волинській області складала 63 у.о./т, а ціна реалізації – 99 у.о./т з прибутковістю 180 у.о./га. Якщо для реконструкції меліоративних систем з їх оснащенням сучасними технічними засобами та доповненням регуляційно-наливними водосховищами з акумуляцією частини поверхневого та дренажного стоків для зволоження ґрунту в посушливі періоди, в кожний гектар ріллі потрібно вкласти від 2000 до 3500 у.о./га, то строки окупності цих капітальних затрат навіть за отримання 10 т/га зерна будуть очевидно неприйнятними.

Отже, навіть максимальна оптимізація умов вирощування пшениці і подвоєння рівня її врожайності не

може кардинально збільшити прибутковість виробничої діяльності. Вирішується це завдання можливо шляхом проведення міжгалузевої оптимізації, що дає змогу одночасно отримати з наявної рослинної біомаси продукти харчування, технічну сировину, енергію та органічні добрива. Перевага полягає в тому, що відходи однієї складової такої інфраструктури є цінною сировиною для іншої з поетапним отриманням жирів, вуглеводів, білків та вуглеводнів (С, N, O, H) та поверненням у ґрунт усіх мінеральних біогенних елементів (P, K, Ca, мікроелементи).

Міжгалузева оптимізація та управління виробничими процесами здійснюється на засадах комп'ютерного моделювання взаємодії і взаємовпливу усіх ланок виробництва та факторів їх ефективного функціонування. Для цього створено спеціальний програмний комплекс «Агроекосистема». Перевага полягає в тому, що оператор змінюючи один з виробничих параметрів оперативного може оцінювати коливання інших та приймати близькі до оптимальних управлінські рішення [19,

20, 21]. В результаті такого моделювання опрацьовано низку різних варіантів розвитку аграрного виробництва на меліорованих землях Полісся, запропоновано два найбільш перспективних з виробництвом та без виробництва продукції льонарства:

Модель №1 «Біоенергетична з розвинутим тваринництвом» – вирощування на площі 10 тис. га зернових і кормових (53,6 т/га) культур. Врожайність зернових приймалася максимально отримана за 2015-2019 рр. (імітується близькі до оптимальних умови живлення і зволоження) у ТОВ «Волиньагро» і ТОВ «Екопел»: пшениця озима – 5,3 т/га, кукурудза – 10,9 т/га, ріпак озимий – 2,9 т/га з середнім рівнем 6,4 т/га та співвідношенням побічної продукції до основної – 1,3 (рис. 5). Врожайність кукурудзи на силос і багаторічних трав (тимофіївки) на сіно і сінаж приймали максимально отриману за весь термін ведення стаціонарного дослідів на Сарненській дослідній станції ІВПІМ НААН з середньою продуктивністю зеленої маси 54 т/га. Співвідношення площі зернових і кормових приймалося таким, що б забезпечувати утримання 10 тис. дійних корів продуктивністю 10 тис. л молока на рік з урахуванням потреб відповідної кількості молодняку і нетелів. Галузева структура такої виробничої системи передбачає наявність сучасної інфраструктури тваринництва, елеватора на 30 тис. т, сховищ для зберігання силосу, сінажу, сіна і соломи, лінії з виробництва комбікормів та олії, модулі з переробки молока і м'яса, біогазову установку та сховище для зберігання органічних добрив.

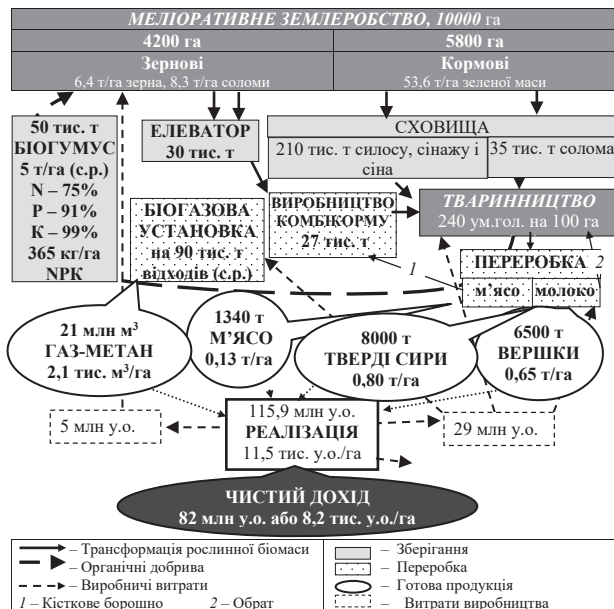


Рис. 5. Перспективна модель аграрного виробництва без виробництва і переробки льноволокна

Модель №2 «№1 + виробництво і переробка волокна льону» – сценарій аналогічний попередньому (рис. 6), але до сівозміни залучається льон-довгунець, який

в структурі посівних площ займатиме 20% або 2 тис. га, що відповідає оптимальним строкам повернення цієї культури на попереднє поле. Передбачається, що врожайність культури в перерахунку на волокно в умовах оптимізації водно-поживного режиму становитиме 1,5 т/га із супутнім отриманням 0,5 т/га насіння з подальшою переробкою довгої фракції (50%) до льняного полотна, короткої (47%) – до мішковини.

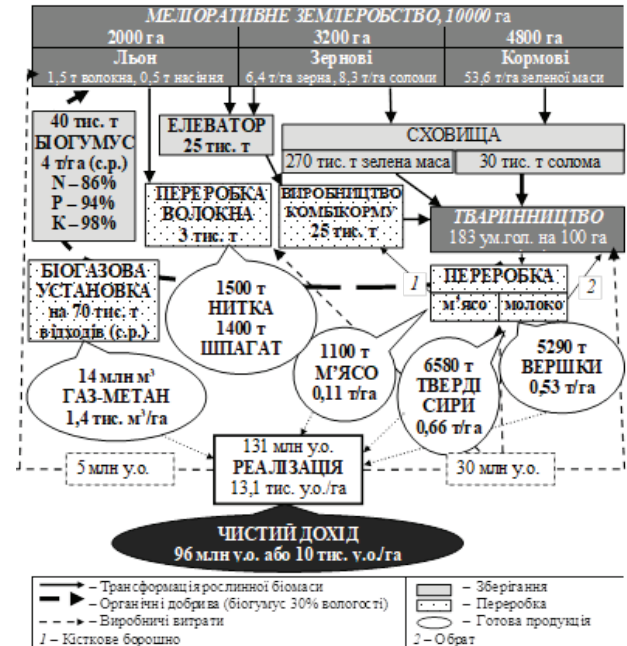


Рис. 6. Перспективна модель аграрного виробництва з виробництвом і переробкою льноволокна

Найбільш капіталоємними складовими виробничої системи за Моделлю №1 є будівництво тваринницького комплексу (28 млн у.о.), придбання високопродуктивного маточного поголів'я ВРХ (19 млн у.о.), біоенергетичний комплекс (25 млн у.о.) та реконструкція меліоративної системи (35 млн у.о.) із загальним обсягом капітальних затрат 128 млн у.о. (табл. 2) Згідно сценарію Моделі №2 20% площі ріллі відводиться під вирощування льону, відповідно скорочуватимуться потужності усіх складових інфраструктури. Однак вартість комплексу по переробці 3 тис. т волокна становить близько 20 млн у.о., що урівноважує скорочення капітальних затрат на тваринництво та біогазову установку до рівня 133 млн у.о.

Як відзначалося вище, за Моделлю №1 обсяги виробництва усіх видів кормів достатні для отримання майже 100 тис. т молока. Відгодівля телят та вибірка корів даватиме змогу отримувати майже 3,4 тис. т живої ваги щорічно. З цієї сировини можливо виробити (приймалося, що молочні продукти містять тільки тваринні жири) 6,5 тис. т вершків, більше 8 тис. т твердих сирів і більше 1,3 тис. т м'яса без кісток (табл. 3).

Оптова ціна реалізації цих продуктів приймалася відповідно 4,2, 7,7 та 5,0 у.о./кг. З відходів тваринництва

Таблиця 2

Капітальні затрати на створення інфраструктури

Складові інфраструктури	Одиниці	Показники			
		Кількість		Вартість, млн у.о.	
		Моделі			
		№1	№2	№1	№2
Механізація рослинництва	тис. га	10	10	4,2	4,5
Елеватор	тис. т	30	20	1,4	1,0
Ферми	тис. голів	29	24	27,9	24,0
Обладнання для МТФ	тис. голів	10	8	2,0	1,7
Маточне поголів'я	тис. голів	10	8	18,9	15,5
Переробка молока	тис. т	100	80	7,9	6,5
Переробка м'яса	тис. т	3,4	2,7	0,9	0,7
Біогазова установка	тис. т сухої речовини	90	70	24,9	19,7
Переробка волокна	тис. т	-	3	-	20
Склади для продукції	тис. т	16	16	0,7	0,7
Сховища для кормів	тис. м ²	30	20	2,6	2,2
Сховища для добрив	тис. м ²	17	14	1,7	1,4
Меліоративна система	тис. га	10	10	35,3	35,3
Разом, млн у.о.				128,4	133,2

Таблиця 3

Виробництво та реалізація продукції

Продукція	Одиниці	Показники			
		Кількість		Вартість, млн у.о.	
		Моделі			
		№1	№2	№1	№2
М'ясо	тис. т	1,3	1,1	6,7	5,5
Сири	тис. т	8,0	6,6	61,8	50,7
Вершки	тис. т	6,5	5,3	27,4	22,5
Електрика	млн кВт-год	78,2	61,8	13,2	10,4
Тепло	тис. Гкал	91,3	72,1	3,2	2,5
Полотно	тис. т	-	1,5	-	28,8
Мішковина	тис. т	-	1,4	-	7,8
Аміачна селітра	тис. т ф.р.	3,6	3,3	1,0	0,9
Суперфосфат	тис. т ф.р.	2,8	2,7	0,8	0,8
Калій хлористий	тис. т ф.р.	3,2	2,8	1,3	1,1
Разом				115,4	131,0

і переробки продукції буде отримано 78 млн кВт-год. електрики з її реалізацією за «зеленим» тарифом по 168 у.о./тис. кВт-год. та 91 тис. Гкал тепла з його реалізацією по 35 у.о./Гкал. Очікувані обсяги виробленої продукції з урахуванням заощаджених мінеральних добрив забезпечать щорічний валовий дохід на рівні 115 млн у.о.

За Моделлю №2 обсяги продукції тваринництва і біоенергії істотно скоротяться, однак надходження коштів від продукції переробки льону буде помітно більшим в порівнянні із їх зниженням та з формуванням валового доходу на рівні 131 млн у.о. При цьому припускається, що кількість довгих і коротких волокон у сировині є однаковою з виробництвом відповідної кількості льняного полотна і мішковини з оптовою ціною реалізації цієї продукції 19,2 та 5,6 тис. у.о./т. Виробничі витрати включають утримання тварин з розрахунку 1330 у.о. на дійну корову зі шлейфом на рік (за середніми даними Держкомстату по собівартості

молока і живої ваги ВРХ), обслуговування біогазової установки і меліоративної системи, переробку молока і м'яса (20% від собівартості), собівартість волокна 900 у.о./т, для його переробки до тканини потрібно ще 900 у.о./т. За існуючими нормативами з урахуванням накладних витрат (25%), ПДВ (20%), оплати оренди паїв – 115 у.о./га виробничі витрати за умовами Моделі №1 складатимуть порядку 34 млн у.о., за умовами Моделі №2 – 35 млн у.о. із чистим прибутком на рівні відповідно 82 та 97 млн у.о. та строками окупності капітальних затрат 2 роки (табл. 4).

При цьому за сценаріями Моделей №1 і №2 вінис з ґрунту азоту, фосфору і калію рослинною біомасою становитиме 163, 59 і 192 кг/га та 148, 57 та 192 кг/га, з готовою продукцією за межі виробничої системи буде їх вилучатися відповідно 40, 5 і 2 кг/га та 34, 5 і 5 кг/га з рівнями рециркуляції або багаторазового використання 75, 91 і 99% та 77, 91 і 97 кг/га. В результаті економія коштів

Таблиця 4

Виробничі витрати та очікувана економічна ефективність, млн у.о.

Показники	Моделі	
	№1	№2
Виробничі витрати	33,4	34,6
у т.ч. переробка волокна	-	4,5
меліоративна система	0,3	0,3
біогазова установка	0,7	0,7
утримання ВРХ	13,4	11,0
переробка молока	6,3	5,1
переробка м'яса	1,3	1,0
накладні витрати	5,2	5,4
ПДВ	5,2	5,4
за паї	1,2	1,2
Валовий дохід	115,4	131,0
Чистий дохід	82,0	96,4
Капітальні затрати	128,4	133,2
Строк окупності капітальних затрат	2	2

на придбання мінеральних добрив у першому випадку складатиме 3,1 млн у.о., у другому – 2,8 млн у.о.

За оптимізації сівозмінного фактору та за стерилізації усіх відходів у процесі метанового бродіння на біогазовій станції дасть змогу істотно покращити фітосанітарний стан території. Таке положення дає змогу звести до мінімуму застосування агрохімікатів та перейти на засади "органічних" землеробства і виробництва з відповідним маркуванням отриманої продукції та корегуванням очікуваних економічних показників.

Досягнутий рівень прибутковості в подальшому дасть змогу поступово територіально розвивати таку систему аграрного виробництва у часі без залучення зовнішніх інвестиційних ресурсів (рис. 7).

Замкнуті виробничі системи формуються на засадах створення потужних асоціацій дрібних землекористувачів. Асоціація – система підприємств, що об'єднуються в межах конкретної меліоративної системи з метою координації діяльності, забезпечення захисту їх прав, подання загальних інтересів у відповідних державних або інших органах, а також в міжнародних організаціях.

По погодженому рішення підприємств на об'єднання централізоване виконання виробничо-господарських та інших функцій може бути покладено на спеціально створену управлінську структуру. Це може бути обслуговуючий кооператив. Асоціація діє на засадах статуту, а її члени повинні дотримуватися наступних основних принципів:

- добровільність входження і виходу підприємств;
- свобода вибору організаційної форми об'єднання;
- рівноправність учасників та організація відносин між ними на засадах господарської самостійності і договору;
- самоуправління;
- визначення функцій, прав і відповідальності апарату управління виходячи з добровільно делегованих йому підприємствами повноважень;
- асоціація не відповідає по зобов'язанням своїх членів;
- установчими документами асоціації є підписаний її членами установчий договір та затверджений ними статут.

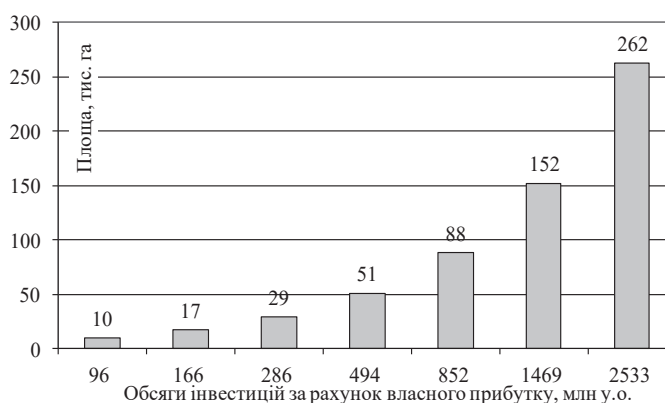


Рис. 7. Розширення площі біоенергетичної системи у часі

Поширення подібної практики дасть змогу відновити ефективне використання усіх 3,2 млн га осушуваних земель з очікуваним рівнем щорічного чистого прибутку на рівні 30 млрд у.о. В перспективі перехід на засади біоенергетичного аграрного виробництва буде супроводжуватися комплексним вирішенням всього спектру сучасних проблем сільськогосподарських територій, зокрема гумідної зони України.

Висновки. Розвиток меліорованих територій в гумідній зоні України на засадах біоенергетичного аграрного виробництва дасть змогу у єдиному технологічному комплексі виробляти 0,3 т/га волокна, 0,3-0,4 т/га олії (біодизель), 1,3-1,6 т/га м'ясо-молочної продукції, 1,7-2,1 тис. м³/га газу-метану, 4-5 т/га сухої речовини органічних добрив; створити замкнені цикли біогенних елементів (90-100 %); за рахунок власних енергоресурсів і економії агрохімікатів знизити собівартість продукції на 30%; здійснити перехід на засади органічного виробництва (+30-50% до ціни реалізації); систематично підвищувати продуктивності ріллі на 0,3-0,4 т/га к. од. на рік; скоротити викиди CO₂ на 10 т/га; забезпечити щорічне розширення площі біоенергетичних меліорованих агроєкосистем на 50-60% за рахунок власного прибутку; досягти екологічного благополуччя довкілля через утилізацію усіх відходів, мінімізацію застосування агрохімікатів та оптимізацію сівозмінного фактору; забезпечити зайнятість і комфортні умови життя сільського населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Польовий В. М., Колесник Т. М. Управління процесами трансформації органічної речовини у ґрунтах Західного Полісся. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. 2018. 2 (95). 55-61. <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/04/zemlerobstvo-2-2018.pdf>
2. Polioviy V., Yashchenko L., Kurach O., Rovna H., Huk B. The impact of liming on the CO₂ emission from sod-podzolic soil in a fertilized agroecosystem of the Western Polissia. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27(1). P. 58–63. doi:10.31210/spi2024.27.01.10
3. Тараріко Ю. О. Агроресурсний потенціал меліорованих земель гумідної зони України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9 (786). С. 13-19. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-02>
4. Тараріко Ю. О., Сорока Ю. В., Сайдак Р. В., Лукашук В. П. Стан та перспективи розвитку аграрного виробництва в Лісостепу в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 6 (795). С. 52-59.
5. Ромащенко М. І., Тараріко Ю. О. Меліоровані агроєкосистеми: оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017. 692 с.
6. Moldavan L., Pimenowa O., Wasilewski M., Wasilewska N. Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*. 2023. №15. P. 10517. <https://doi.org/10.3390/su151310517>
7. Ricardo H. Ribeiro, Mariana A. Ibarra, Marcos R. Besen, Cimelio Bayer, Jonatas T. Piva. Managing grazing intensity to reduce the global warming potential in integrated crop–livestock systems under no-till agriculture. *European Journal of Soil Science*. 2019. № 71(6). <https://doi.org/10.1111/ejss.12904>
8. Тараріко Ю. О., Сайдак Р. В., Сорока Ю. В., Вітвіцький С. В. Районування території України за рівнем забезпеченості гідротермічними ресурсами та обсягами використання сільськогосподарських меліорацій. Київ: ЦП «Компринт», 2015. 62 с.
9. Тараріко Ю. О. Біоенергетичні зрошувані агроєкосистеми. Науково-технологічне забезпечення аграрного виробництва. Київ : ДІА, 2010.
10. Сільське господарство України. Статистичний збірник. Державна служба статистики України. https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/09/zb_sg2017_pdf.pdf (дата звернення: 07.07.2024)
11. Наукові засади розвитку аграрного сектора економіки південного регіону України / За науковою редакцією: Ромащенко М. І., Вожегової Р. А., Шатковського А. П. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 438 с.
12. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України. Київ: ЦП «Компринт», 2014. 28 с.
13. Концепція ефективного використання осушуваних земель гумідної зони України (наукові засади). Київ: ЦП «Компринт», 2015. 22 с.
14. Ромащенко М.І., Тараріко Ю.О. Концептуальні засади формування біоенергетичних агроєкосистем. *Вісник аграрної науки*. 2015. 93 (7). 5-9.
15. Формування систем аграрного виробництва на осушуваних землях Центрального Полісся. (Рекомендації). Київ: ЦП «Компринт», 2016. 142 с.
16. Біоорганічні системи землеробства в зоні осушення. (Рекомендації). Київ: ДІА, 2014. – 216 с.
17. Меліорація та облаштування Українського Полісся : колективна монографія / за ред. Я.М. Гадзала, В.А. Сташука, А.М. Рокочинського. Херсон : Олді-Плюс, 2018. Т. 2. 854 с.
18. Тараріко Ю. О., Личук Г. І., Величко В. А. Сівозміни та системи удобрення в органічному біоенергетичному агроєкосистемі. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 9 (846). С. 73-81 <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202309-09>
19. Мазур К. В. Економічні важелі впливу на збалансований розвиток агроєкосистем. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. Серія: "Економічні науки". 2018. № 6 (14). <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15283540477064.pdf> (дата звернення: 03.08.2024)
20. Гончарук І. В., Ковальчук С. Я., Цицюра Я. Г., Лутковська С. М. Динамічні процеси розвитку органічного виробництва в Україні. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 478 с <http://socrates.vsau.edu.ua/repository/getfile.php/27730.pdf> (дата звернення: 03.08.2024)

REFERENCES:

1. Polioviy, V.M., & Kolesnyk, T.M. (2018). Upravlinnia protsesamy transformatsii orhanichnoi rechovyny u gruntakh zakhidnoho polissia. [Management of organic matter transformation processes in soils of Western Polissia]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk «Zemlerobstvo» – Interdepartmental Thematic Scientific Journal "Crop Production"*, 2 (95), 55-61. <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/04/zemlerobstvo-2-2018.pdf> [in Ukrainian].
2. Polioviy, V., Yashchenko, L., Kurach, O., Rovna, H., & Huk, B. (2024). The impact of liming on the CO₂ emission from sod-podzolic soil in a fertilized agroecosystem of

- the Western Polissia. *Scientific Progress & Innovations*. 27(1), 58–63. doi:10.31210/spi2024.27.01.10
3. Tarariko, Yu.O. (2018). Ahroresursnyi potentsial meliorovanykh zemel humidnoi zony Ukrainy [Agricultural resource potential of reclaimed lands in the humid zone of Ukraine]. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 9 (786), 13-19. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-02> [in Ukrainian].
 4. Tarariko, Yu.O., Soroka Yu.V., Saidak R.V., & Lukashuk V.P. (2019). Stan ta perspektyvy rozvytku ahraryoi vyrobnytstva v Lisostepu v umovakh zmin klimatu [State and prospects of agricultural production development in the Forest-Steppe in the context of climate change]. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 6 (795), 52-59 [in Ukrainian].
 5. Romashchenko, M.I., & Tarariko, Yu.O. (2017). *Meliorovani ahroekosystemy: otsinka ta ratsionalne vykorystannia ahroresursnoho potentsialu Ukrainy [Reclaimed agroecosystems: evaluation and rational use of agricultural resource potential of Ukraine]*. Nizhin: Publisher PP Lysenko M.M., 692 [in Ukrainian].
 6. Moldavan, L., Pimenowa, O., Wasilewski, M., Wasilewska, N. (2023). Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*, 15, 10517. <https://doi.org/10.3390/su151310517>
 7. Ricardo, H. Ribeiro, Mariana A. Ibarra, Marcos R. Besen, Cimelio Bayer, Jonatas T. Piva Managing grazing intensity to reduce the global warming potential in integrated crop–livestock systems under no-till agriculture. *European Journal of Soil Science*. 2019. 71(6) <https://doi.org/10.1111/ejss.12904>
 8. Tarariko, Yu.O., Saidak, R.V., Soroka, Yu.V., & Vitvitskyi, S.V. (2015). *Raionuvannia terytorii Ukrainy za rivnem zabezpechenosti hidrotermichnykh resursamy ta obsiahamy vykorystannia silskohospodarskykh melioratsii [Zoning of the territory of Ukraine by the level of availability of hydrothermal resources and the volume of agricultural land reclamation]*. Kyiv: TsP Komprint, 62 [in Ukrainian].
 9. Tarariko, Yu.O. (2010). *Bioenerhetychni zroshuvani ahroekosystemy. Naukovo-tekhnolohichne zabezpechennia ahraryoi vyrobnytstva [Bioenergy irrigated agroecosystems. Scientific and technological support of agricultural production (Southern Steppe of Ukraine)]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
 10. Silske gospodarstvo Ukrainy [Agriculture of Ukraine]. (2017). *Statystychnyi zbirnyk Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy – Statistical collection State Statistics Service of Ukraine*. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/09/zb_sg2017_pdf.pdf
 11. Romashchenko, M.I., Vozhehova, R.A., & Shatkovskyi, A.P. (Eds.). (2017). *Naukovi zasady rozvytku ahraryoi sektora ekonomiky pivdennoho rehionu Ukrainy [Scientific foundations of the development of the agrarian sector of the economy of the southern region of Ukraine]*. Kherson : OLDI-PLIUS, 438 [in Ukrainian].
 12. *Kontsepsiia vidnovlennia ta rozvytku zroshennia u pivdennomu rehioni Ukrainy [The concept of restoration and development of irrigation in the southern region of Ukraine]*. (2014). Kyiv: TsP «Komprint», 28 [in Ukrainian].
 13. *Kontsepsiia efektyvnoho vykorystannia osushuvanykh zemel humidnoi zony Ukrainy (naukovi zasady [Concept of efficient use of drained lands of the humid zone of Ukraine (scientific principles)]*. (2018). Kyiv: TsP «Komprint», 22 [in Ukrainian].
 14. Romashchenko, M.I., & Tarariko, Yu.O. (2015). *Kontseptualni zasady formuvannia bioenerhetychnykh ahroekosystem [Conceptual basis for the formation of bioenergy agroecosystems]*. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 93 (7), 5-9 [in Ukrainian].
 15. *Formuvannia system ahraryoi vyrobnytstva na osushuvanykh zemliakh Tsentralnoho Polissia [Formation of agricultural production systems on the drained lands of Central Polissya]*. (2016). Kyiv: TsP «Komprint», 142 [in Ukrainian].
 16. *Bioorhanichni systemy zemlerobstva v zoni osushennia [Bioorganic farming systems in the drainage zone]*. (2014). Kyiv: DIA, 216 [in Ukrainian].
 17. Hadzalo, Ya.M., Stashuk, V.A., & Rokochynskyi, A.M. (Eds.). (2018). *Melioratsiia ta oblashtuvannia Ukrainy [Reclamation and arrangement of Ukrainian Polissia]*. Kherson: OLDI-PLYUS, 2, 854 [in Ukrainian].
 18. Tarariko, Yu.O., Lychuk H.I., & Velychko V.A. (2023). Sivozminy ta systemy udobrennia v orhanichnomu bioenerhetychnomu ahrovyrobnytstvi [Crop rotation and fertilisation systems in organic bioenergy agricultural production]. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 9 (846), 73-81 <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202309-09> [in Ukrainian].
 19. Mazur, K.V. (2018) Ekonomichni vazheli vplyvu na zbalansovanyi rozvytok ahroekosystem [Economic levers of influence on the balanced development of agroecosystems]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal "Internauka". Seriya: "Ekonomichni nauky" – International scientific journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"*, 6 (14). <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15283540477064.pdf> [in Ukrainian].
 20. Honcharuk, I.V., Kovalchuk, S.Ia., Tsytsiura, Ya.H., & Lutkovska, S.M. (2020). *Dynamichni protsesy rozvytku orhanichnoho vyrobnytstva v Ukraini [Dynamic processes of organic production development in Ukraine]*. Vinnytsia: TOV «TVORY», 478. <http://socrates.vsau.edu.ua/repository/getfile.php/27730.pdf> [in Ukrainian].
- Тараріко Ю.О., Яцюк М.В., Сайдак Р.В., Книш В.В. Меліоровані агроекосистеми у Західному Поліссі**
Мета статті – провести аналіз прибутковості сучасних агротехнологій рослинництва у Західному Поліссі, з акцентом на ідентифікацію основних факторів, що визначають її рівень, а також розробити науково-обґрунтовані рекомендації для підвищення прибутковості підприємств агропромислового комплексу через оптимізацію виробничих процесів на основі їх комплексного аналізу. **Методи досліджень** – польовий, лабораторний, економіко-статистичний, порівняльний. Опрацювання перспективних напрямів розвитку аграрного виробництва здійснювали методом багатоваріантного імітаційного комп'ютерного моделювання. Дослідження проводилися на меліорованих територіях, що охоплюють 13 меліоративних систем, підпорядкованих Шацькому управлінню осушувальних систем у межах Шацького та Любомльського адміністративних районів Волинської області. Багатоваріантне комп'ютерне моделювання перспектив розвитку аграрного виробництва на зазначених територіях здійснювалося за допомогою програмного комплексу «Агроекосистема», з використанням статистичних даних регіонального рівня. **Результати**

досліджень. Проаналізовано статистичні дані, які показали, що у сприятливі роки врожайність зернових у Волинській області досягає 5 т/га. Визначено, що навіть у найсприятливіші роки, витрати на реконструкцію меліоративних систем є економічно невігідними. Зроблено висновок, що навіть максимальна оптимізація умов вирощування пшениці не забезпечить значного зростання прибутковості. Запропоновано міжгалузеву оптимізацію виробництва для підвищення економічної ефективності шляхом багатofункціонального використання рослинної біомаси. Розроблено програмний комплекс «Агроекосистема» для комп'ютерного моделювання взаємодії різних ланок виробництва і факторів їх ефективності. Опрацьовано та запропоновано два найбільш перспективних варіанти розвитку аграрного виробництва на меліорованих землях Західного Полісся. **Висновки.** Біоенергетичне аграрне виробництво на меліорованих територіях Західного Полісся дозволить отримувати 0,3 т/га волокна, 0,3-0,4 т/га олії, 1,3-1,6 т/га м'ясо-молочної продукції, 1,7-2,1 тис. м³/га метану і 4-5 т/га органічних добрив. Це забезпечить замкнені цикли біогенних елементів (90-100%) і зниження собівартості продукції на 30%. Перехід на органічне виробництво підвищить ціну реалізації на 30-50%. Продуктивність ріллі зростає на 0,3-0,4 т/га к. од. на рік, а викиди CO₂ скоротяться на 10 т/га. Розширення площі біоенергетичних агроекосистем складе 50-60% щорічно. Екологічне благополуччя буде досягнуто через утилізацію відходів, мінімізацію агрохімікатів і оптимізацію сівозмін, що також забезпечить зайнятість і комфортні умови для сільського населення.

Ключові слова: осушені землі, умови зволоження, міжгалузєва оптимізація, біоенергетика, капітальні затрати, чистий прибуток, строки окупності, асоціації земле- та водокористувачів.

Tarariko Yu.O., Yatsiuk M.V., Saidak R.V., Knysh V.V. Reclaimed agroecosystems in Western Polissia

Purpose. The aim of the study is to analyze the profitability of modern crop production technologies in Western Polissia, focusing on identifying key factors that determine profitability levels, and to develop scientifically grounded recommendations for improving the profitability of agribusi-

ness enterprises through the optimization of production processes based on a comprehensive analysis. **Research Methods:** Field, laboratory, economico-statistical, and comparative methods. Prospective development directions for agricultural production were explored using multi-variant simulation computer modeling. The study was conducted on meliorated lands covering 13 melioration systems managed by the Shatsk Drainage Systems Administration within the Shatsk and Luboml administrative districts of Volyn Region. Multi-variant computer modeling of agricultural production prospects in these areas was carried out using the Agroecosystem software complex, employing regional statistical data. **Results:** Statistical data analysis showed that in favorable years, grain yield in Volyn Region can reach 5 t/ha. It was determined that even in the most favorable years, the costs of reconstructing melioration systems are economically unviable. It was concluded that even maximum optimization of wheat cultivation conditions will not significantly increase profitability. Inter-sectoral production optimization was proposed to enhance economic efficiency through multifunctional use of plant biomass. A software complex, Agroecosystem, was developed for computer modeling of interactions between various production components and their efficiency factors. Two of the most promising development options for agricultural production on meliorated lands in Western Polissia were identified and proposed. **Conclusions:** Bioenergy agricultural production on meliorated lands in Western Polissia will yield 0.3 t/ha of fiber, 0.3-0.4 t/ha of oil, 1.3-1.6 t/ha of meat-dairy products, 1.7-2.1 thousand m³/ha of methane gas, and 4-5 t/ha of organic fertilizers. This will create closed cycles of biogenic elements (90-100%) and reduce production costs by 30%. Transitioning to organic production will increase the sale price by 30-50%. Soil productivity will rise by 0.3-0.4 t/ha of crop equivalents per year, and CO₂ emissions will decrease by 10 t/ha. The expansion of bioenergy agroecosystem areas will be 50-60% annually. Environmental well-being will be achieved through waste utilization, minimization of agrochemicals, and optimization of crop rotation, which will also provide employment and comfortable living conditions for rural populations.

Key words: drained lands, moisture conditions, inter-sectoral optimization, bioenergy, capital expenditures, net profit, payback period, land and water user associations.