



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.11.1

© 2017

Ю.О. Тараріко,
член-кореспондент НААН,
доктор сільсько-
господарських наук
Інститут водних проблем
і меліорації НААН

В.А. Величко,
член-кореспондент НААН,
доктор сільсько-
господарських наук
ННЦ «Інститут
грунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»

Г.І. Личук,
кандидат сільсько-
господарських наук
ННЦ «Інститут
землеробства НААН»

ГРУНТОЗАХИСНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МІЖГАЛУЗЕВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОЕКОСИСТЕМ

Мета. Показати, що оптимізація галузевої структури аграрного виробництва супроводжується як локалізацією або ліквідацією окремих деградаційних процесів, зокрема ерозії ґрунтів, їхньої дегуміфікації й агрохімічної деградації, так і загалом підвищенням екологічної сталості агроландшафтів та економічної ефективності виробничих систем. **Методи.** Польового дослідження, комп'ютерного імітаційного моделювання, економіко-статистичного аналізу. **Результати.** За вдосконалення галузевої структури агроєкосистеми коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності території зростатиме у 1,5 раза, формуватимуться бездефіцитні баланси гумусу і біогенних елементів, досягатиметься істотне зниження обсягів вантажоперевезень, забезпечуватиметься енергетична незалежність виробництва та підвищення його економічної ефективності. **Висновки.** Багатоваріантне моделювання перспективних сценаріїв розвитку агропідприємства показало, що його міжгалузева оптимізація супроводжуватиметься ґрунтозахисним удосконаленням структури агроландшафту та мінімізацією деградаційних процесів. Створення та впровадження комплексу протиерозійних агротехнічних заходів доцільно здійснювати у системі загального перспективного плану розвитку агровиробництва.

Ключові слова: агроєкосистема, протиерозійні заходи, міжгалузева оптимізація агровиробництва, сівозмінні, локалізація деградаційних процесів, ґрунтозахисна ефективність.

Актуальність. Незважаючи на зменшення за останні десятиліття техногенного навантаження на сільськогосподарські території, значне зниження інтенсивності ведення

сільського господарства, погіршення стану агроландшафтів та виснаження ґрунтового покриву не припинилося. Навпаки, внаслідок порушення кругообігу біогенних елементів

і потоків енергії в агроєкосистемах, скорочення застосування органічних і мінеральних добрив та хімічних меліорантів, припинення здійснення протиерозійних заходів, загроза подальшої втрати родючості ґрунтів, їх енергетичного потенціалу зростає [1–4].

З іншого боку, вирішення завдань локалізації та припинення окремих деградаційних процесів в агроєкосистемах вузько спрямованими контрзаходами в багатьох випадках є ресурсоемним і недостатньо ефективним [5]. Тому проблему стабілізації екологічного стану окремих виробничих систем та регіонів у цілому слід вирішувати комплексно — збалансованим удосконаленням структури агроландшафтів, зокрема через міжгалузеву оптимізацію аграрного виробництва [6].

За рослинницької спеціалізації агроєкосистем непотрібно вирощувати кормові культури, зокрема багаторічні бобові трави, що призводить до скорочення їхньої частки в структурі посівних площ із відповідним збільшенням частки зернових і просапних культур. Це, в свою чергу, супроводжується посиленням різних негативних процесів, зокрема, дегуміфікації, агрохімічної деградації, вітрової та водної ерозій. За наявності тваринництва кормові бобові культури не тільки дають змогу забезпечити повноцінну годівлю худоби, але є потужним фактором досягнення екологічної рівноваги в агроєкосистемах. Наприклад, бобові трави за впливом на навколишнє природне середовище, зокрема на протиерозійну стійкість ґрунту, прирівнюються до природних трав'яних фітоценозів і за тривалого їх вирощування у вивідних полях на 20–25% площі землекористування досягається істотне покращення структури агроландшафту [7]. Крім того, на кожну тону сухої речовини врожаю зеленої маси бобових багаторічних трав у ґрунті накопичується 25–30 кг біологічного азоту [8]. Тобто міжгалузева оптимізація аграрного виробництва може значною мірою визначати екологічну стійкість і збалансованість сільських територій, зокрема за рахунок мінімізації інтенсивності ерозійних процесів.

Мета досліджень — установлення можливостей локалізації деградаційних процесів за рахунок міжгалузевої оптимізації, підвищення рівня використання біологічних

факторів, зростання рециркуляції біогенних елементів і економічних показників шляхом порівняльного аналізу перспективних сценаріїв розвитку агровиробництва на прикладі господарської діяльності типового для Північного Степу сільськогосподарського підприємства.

Методика досліджень. Робота виконувалася шляхом багатоваріантного комп'ютерного моделювання з використанням спеціального програмного комплексу, який в оперативному режимі дає змогу опрацювати різні сценарії розвитку аграрного виробництва стосовно конкретних умов землекористування [9]. Перевага цієї методології полягає у тому, що за зміни одного з параметрів виробничої діяльності агропідприємства можна проаналізувати зміни інших. При цьому зникає необхідність у проведенні натурного експерименту, пов'язаного з високими ризиками негативних наслідків або навіть руйнуваннями системи.

Моделювалися різні перспективні сценарії розвитку сільськогосподарського підприємства ТОВ «Славутич» Покровського району Дніпропетровської області з площею ріллі 3788,7 га. З метою оцінки доцільності та встановлення особливостей поширення очікуваних позитивних результатів моделювання на більшу площу розглядався варіант об'єднання вказаного підприємства з сусіднім ТОВ «Богдан» площею ріллі 2534,6 га. При моделюванні використовувалася інформаційна база стаціонарного дослідження колишньої Запорізької дослідної станції [10]. Для перспективних Моделей № 3–5 приймалася продуктивність сівозмін за варіантом орґано-мінеральної системи удобрення — 45–55 ц кормових одиниць (к.од.)/га залежно від частки окремих культур. Чисельність великої рогатої худоби моделювалася від вихідної щільності — 0,23 умовні голови (у.г.)/га до 0,5 та 1 у.г./га. Продуктивність дійних корів приймалася на рівні 4 тис. кг молока на рік.

Результати досліджень. Розглядалися 5 Моделей розвитку ТОВ «Славутич» і ТОВ «Богдан»:

Модель № 1 — вихідний стан з навантаженням великої рогатої худоби 23 у.г. на 100 га ріллі, продуктивність рослинництва приймається як середня за останні роки

у межах ТОВ «Славутич» — 34,2 ц к.од./га з безсистемним розміщенням культур по полях і контурах;

Модель № 2 — тваринництво — 23 у.г. на 100 га, продуктивність рослинництва на рівні Моделі № 1 — 34,2 ц к.од./га з формуванням нових сівозмін. Розглядається для порівняння з попередньою та встановлення ефективності впорядкування системи сівозмін;

Модель № 3 — розглядається для оцінки доцільності збільшення кількості тварин до 50 у.г. на 100 га ріллі;

Модель № 4 — розглядається для оцінки доцільності збільшення кількості тварин до 100 у.г. на 100 га;

Модель № 5 — розглядається з метою оцінки доцільності збільшення площі землекористування з 3788,7 до 6323,3 га за щільності тварин 100 у.г. на 100 га ріллі.

Забезпечення повноцінної годівлі тварин потребує створення відповідної до поголів'я кормової бази, яка, у свою чергу, визначається потребою у різних видах кормів, що зростає від 3,2 тис. т к.о. по Моделях № 1 і № 2 до 24,2 тис. т к.о. за показниками Моделі № 5.

Для ефективного планування отримання такої кількості кормів за видами розробляється програма виробництва грубих, соковитих і зелених кормів, а також зелений конвеєр. Площі посіву окремих кормових культур визначалися через врожайність — середню по підприємству за 5 років (Моделі № 1 і № 2) або середню багаторічну отриману на фоні органо-мінеральної системи удобрення у стаціонарному досліді.

Визначення площ посіву кормових культур дає змогу спланувати загальну структуру посівних площ за Моделями, що визначається пріоритетами зональної спеціалізації, яку розглядають як комплексну систему використання сільськогосподарського земельного фонду на основі визначених територіальних особливостей факторів родючості з метою їхньої повної реалізації [11]. Зі зростанням поголів'я тварин площа багаторічних трав збільшуватиметься з вихідних 143 га до 1300 га за умови впровадження перспективної Моделі № 5. На основі отриманої структури посівних площ за Моделями формуються системи сівозмін, що будуються на таких принципах: кращі попередники; оптимізація

обсягів вантажоперевезень; розширене відтворення родючості ґрунту за мінімальних витрат промислових ресурсів при максимальному використанні біологічних факторів; гнучкість — тобто можливість без порушення впровадженої сівозміни істотно збільшувати питому частку окремих культур за специфіки умов, що складаються в окремі роки; максимально можливий розмір полів.

Згідно зі сценарієм Моделі № 2 зерно-трав'яна сівозміна (1, 2 — багаторічні трави — вивідні поля; 3 — пшениця озима; 4 — кукурудза на зерно $\frac{1}{2}$ + соняшник $\frac{1}{2}$; 5 — горох $\frac{1}{2}$ + однорічні трави $\frac{1}{2}$) формується з найвіддаленіших від господарського двору земельних контурів, а середній розмір поля відповідає площі, що забезпечує вирощування достатньої кількості багаторічних трав на сіно і сінаж. Баланс гумусу регулюється за рахунок рослинних решток багаторічних трав і побічної продукції рослинництва на добриво. Кормова сівозміна (1 — багаторічні трави (ВП); 2 — пшениця озима; 3 — кукурудза на силос; 4 — кукурудза на силос; 5 — пшениця озима; 6 — кукурудза на силос; 7 — озими на зелений корм, кукурудза на зелений корм) призначена для забезпечення потреб відповідно до зеленого конвеєра, заготовлі кукурудзи на силос та розміщується на безпосередньо прилеглих до молочнотоварних ферм земельних контурах для стабільного забезпечення тварин зеленими і соковитими кормами при мінімальних транспортних витратах. Решта контурів виділяється під 7-пільну польову зерно-бурякову сівозміну (1 — пшениця озима; 2 — буряки цукрові; 3 — соя, горох, круп'яні; 4 пшениця озима, ячмінь, 5 — кукурудза на зерно; 6 — соняшник; 7 — чорний пар). Упровадження такої системи сівозмін порівняно з вихідним положенням дає змогу знизити обсяги вантажоперевезень більше ніж на 50 тис. т/км (табл. 1).

У межах ТОВ «Славутич» поголів'я худоби можна довести до 1,5 у.г./га за умови залучення земель ТОВ «Богдан». У цьому випадку згідно Моделі № 5 площі ТОВ «Богдан» потрібно використовувати як віддалену зерно-трав'яну сівозміну № 2, а землі ТОВ «Славутич» — відповідно до Моделі № 2.

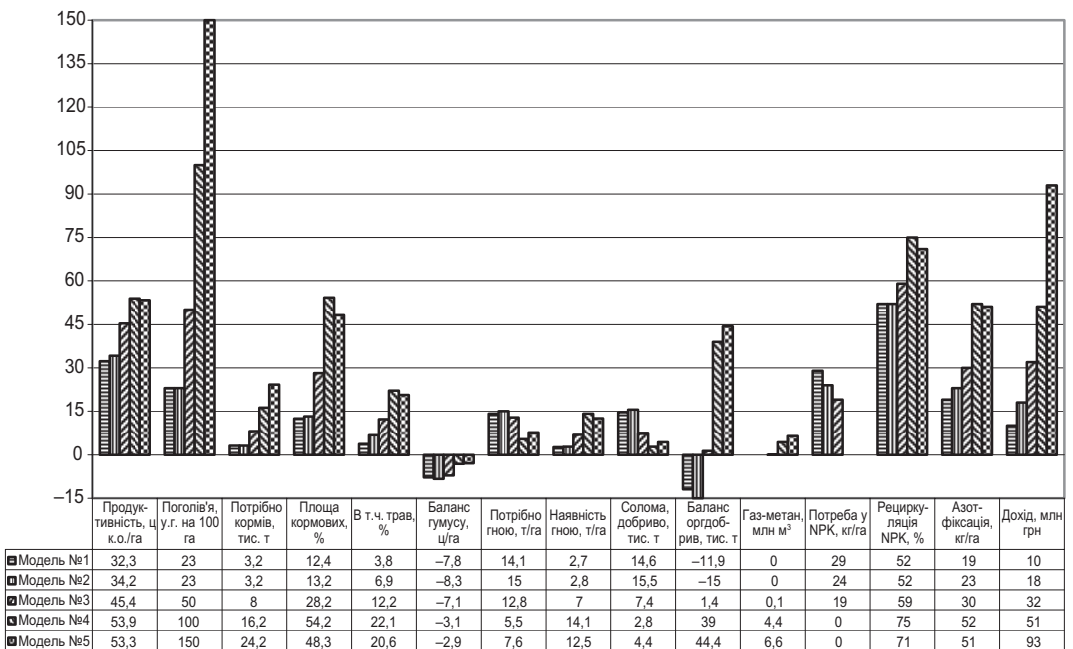
Наведені Моделі та сівозміни не обов'язково є остаточним варіантом для їх

1. Порівняльні обсяги внутрішньогосподарських вантажоперевезень за фактичного розміщення культур (Модель № 1) та за впровадження нових сівозмін (Модель № 2), т/км

Показник	Нові сівозміни				Вихідне розміщення	Економія (-), т/км
	кормова	польова	зерно-трав'яна	разом		
Відстань до поля, км	1,8	6,9	10	-	6,8	-
Пшениця озима	447	20980	9000	30427	38488	-8061
Ячмінь	-	-	-	-	14477	-14477
Горох	-	-	-	-	3433	-3433
Кукурудза на зерно	-	13110	7000	20110	15232	4848
Буряки цукрові	-	78660	-	78660	60928	17732
Соя	-	3935	-	3935	7310	-3375
Соняшник	-	5245	2000	7245	10832	-3587
Кукурудза на зелений корм, силос	4320	-	-	4320	16440	-12663
Гречка	-	-	1100	1100	-	1100
Трави:						
однорічні	1722	-	-	1722	3777	-2055
багаторічні	447	-	9000	9447	25650	-16203
Гній	4320	55200	-	59520	70856	-11336
Разом	11256	177130	28100	216486	267423	-51510

упровадження. Однак їхній аналіз (рисунок) з боку керівництва дає змогу об'єктивно оцінити переваги адаптації галузевої структури

до агроресурсного потенціалу підприємства, зокрема з позицій підвищення стійкості території землекористування до деградаційних



Параметри Моделей виробничої діяльності ООО «Славутич» і ООО «Богдан» (дохід за цінами 2014 р.)

процесів. Усебічна оцінка розроблених Моделей дає змогу управлінському персоналу усвідомити внутрішні закономірності функціонування виробничої системи, виявити невикористані можливості та скорегувати план розвитку з урахуванням специфічних факторів та обмежень. Після формування перспективного плану модернізації підприємства складаються перехідні таблиці: у рослинництві — від вихідного розміщення культур по полях і контурах до запланованої системи сівозмін, у тваринництві — від фактичного поголів'я тварин до запланованої видової структури, чисельного та породного складу стада, у механізації — від фактичного забезпечення засобами механізації до оптимального тощо.

Результати досліджень указують на те, що формування комплексу заходів з локалізації деградаційних процесів в агроєкосистемі, зокрема ерозії ґрунту (табл. 2), треба здійснювати після проведення оптимізації структури агроландшафту, що здебільшого досягається за рахунок активізації біологічних факторів і використання ґрунтозахисної дії багаторічних трав. І вже на цій основі доцільно опрацювати остаточну систему протиерозійних агротехнічних заходів щодо конкретних умов землекористування.

Наприклад, поглиблення ґрунту на 10–15 см пов'язане з додатковими затратами паливно-мастильних матеріалів (ПММ). Водночас тривале вирощування багаторічних трав у вивідних полях (3–4 роки) не пов'язане з витратами пального взагалі та відрізняється значно вищою ґрунтозахисною ефективністю (див. табл. 2). У результаті обсяги використання ґрунтозахисних технологічних процесів можна мінімізувати за істотного підвищення стійкості агроєкосистем до деградаційних процесів, зокрема водної ерозії, дегуміфікації та виснаження земель.

Таким чином, у результаті вдосконалення галузевої структури ТОВ «Славутич» і ТОВ «Богдан» коефіцієнти ґрунтозахисної ефективності території землекористування зростатимуть з 4,1 до 6,6 або в 1,5 раза, біологічна фіксація азоту підвищиться з 20 до 50 кг/га. За рахунок біологічного азоту, а також збільшення рециркуляції макро- та мікроелементів з органічними добривами до 70–75% досягається нейтральний рівень

агрохімічної деградації земель та забезпечується розширене відтворення гумусного стану ґрунту. Таке положення, в свою чергу, в перспективі дасть змогу перейти на засади органічного землеробства та виробництва. З погляду економічної ефективності за реалізації на практиці перспективних сценаріїв розвитку підприємства прибутковість зросте з 2,6 тис. грн/га (Модель № 1) до 13,5 тис. грн/га (Модель № 4), а за розширення площі землекористування — до 14,7 тис. грн/га.

2. Коефіцієнти ґрунтозахисної ефективності агротехнічних протиерозійних заходів і агрофонів відносно чистого пару [8]

Агротехнічні фактори	Коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності
Оголена поверхня ґрунту — чистий пар	1
Просапні культури при посіві по горизонталях	1,6
Зернові:	
ярі	4
озимі	5
Трави:	
однорічні	10
багаторічні	20
Стерня:	
озимих зернових	3
злаково-бобової суміші	2,5
гороху	1,6
Щілювання:	
на глибину до 60 см за схемою 1+5 м	2
по слідах коліс трактора з одночасним підгортанням рослин просапних культур	2
Посів буферних смуг на пару завширшки 7,2 м через 50–60 см із щілюванням по краях смуг	3
Поглиблення ґрунту на 10–15 см при відвальній оранці лапами, встановленими через один корпус	2
Глибокий безвідвальний основний обробіток	2

Висновки

Грунтозахисне вдосконалення структури агроландшафту здійснюється через комплексну міжгалузєву оптимізацію аграрного виробництва. Вирішення цього завдання досягається шляхом використання багатоваріантного комп'ютерного моделювання. Створення та

застосування комплексу ґрунтозахисних агротехнічних заходів доцільно здійснювати в системі загального плану розвитку сільськогосподарського підприємства, реалізація якого на практиці забезпечує високу екологічну сталість і економічну ефективність агроєкосистем.

Бібліографія

1. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку)/М.В. Присяжнюк, М.В. Зубець, П.Т. Саблук та ін.; за ред. М.В. Присяжнюка, М.В. Зубця, П.Т. Саблука та ін. — К.: ННЦІАЕ, 2011. — 1008 с.
2. Основи екології: підручник. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 312 с.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році. — К.: Мінекономресурсів, 2001. — С. 29.
4. Дегодюк Е.Г. Сучасний стан земельних ресурсів України і шляхи відновлення землі і природокористування//Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми, шляхи вирішення: зб. доп. Всеукр. наук.-практ. конф. — К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. — С. 32–37.
5. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. — К., 2002. — 62 с.
6. Енергозберігаючі агроєкосистеми. — К.: ДІА, 2011. — 576 с.
7. Тарарико А.Г. Почвозащитная контурно-мелиоративная система земледелия/А.Г. Тарарико, В.А. Вергунов. — К.: УкрИНТЭН, 1992. — 72 с.
8. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства. — К., 1998. — 158 с.
9. Розробка ґрунтозахисних ресурсо- та енергозберігаючих систем ведення сільськогосподарського виробництва з використанням комп'ютерного програмного комплексу: метод. реком. — К.: Нора-Друк, 2002. — 109 с.
10. Довгострокові стаціонарні польові дослідження України. Реєстр атестатів/УААН, ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського»; редкол. П.І. Коваленко та ін. — Х.: Друкарня № 13, 2006. — 120 с.
11. Величко В.А. Екологія родючості ґрунтів. — К.: Аграр. наука, 2010. — 274 с.

Надійшла 9.10.2017.