

Житомирський національний агроекологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ ПРОЄКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ У КОНТЕКСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ҐРУНТІВ

Обґрунтовано алгоритм моделювання структури посівних площ аграрних підприємств Полісся України на прикладі ФГ «Нива Полісся» Хорошівського району Житомирської області. Доведено, що під час розробки та впровадження проєктів землеустрою з метою еколого-економічного обґрунтування сівозмін, необхідно враховувати баланс органічної речовини ґрунтів орних земель. Результати обрахунків балансу гумусу у фермерському господарстві у розрахунку на 1 га сівозмінної площі свідчать про значний рівень мінералізації органічної речовини у ґрунтах підприємства, який після оптимізації набув позитивних характеристик. За результатами моделювання вартість валової продукції господарства у розрахунку на 1 га ріллі збільшилася з 3249 до 3572 грн.

Ключові слова: проєкт землеустрою, оптимізація, структура посівних площ, ефективність, раціональне використання земель, органічна речовина ґрунтів.

Постановка проблеми

Як відомо, статтею 184 Земельного Кодексу України передбачено складання проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін, упорядкування угідь, а також розроблення заходів щодо охорони земель [8, 9]. При цьому землі сільськогосподарських підприємств повинні використовуватись у відповідності з розробленими проєктами землеустрою, що дозволить не лише отримати максимальний економічний ефект, а також забезпечить раціональне використання земельних ресурсів способами, які не призведуть до погіршення їх стану.

© Н. В. Трофименко, П. І. Трофименко, І. Ф. Карась, О. В. Зубова

Застосування оптимізаційних моделей під час розробки проектів землеустрою допомагає не лише знайти екологічно зважений та економічно доцільний варіант використання земель, а й дозволяє раціонально використовувати наявні у аграрного підприємства матеріальні ресурси.

У зв'язку із вищезазначеним, вважаємо достатньо актуальним вивчення питань застосування економіко-математичних моделей під час оптимізації структури угідь та посівних площ сільськогосподарських підприємств з урахуванням оцінки ефективності використання наявного в них земельно-ресурсного потенціалу та забезпечення раціонального використання грошових, технічних та трудових ресурсів, забезпечити належну їх охорону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблемами удосконалення способів розробки економіко-математичних моделей для потреб оптимізації використання земельних ресурсів аграрними підприємствами, в різних галузях сільського господарства, займалися такі відомі науковці: Волков С. Н., Добряк Д. С., Жуков В. Т., Мартин А. Г., Макаренко П. М., Кравченко В. М., Гуторов А. О., Браславец М. Е. та інші [2-7; 10; 12; 13; 17]. У працях названих дослідників значна увага приділена питанням застосування комп'ютерних технологій під час розробки проектів землеустрою з метою ефективного використання земель. Зважаючи на загострення екологічних проблем в ході використання земельних ресурсів, означений напрям наукових досліджень набуває особливої ваги. При цьому, слід наголосити на сучасних особливостях використання земель на території Полісся України. Нині достатньо актуальною є потреба врахування наслідків глобального потепління, які відбиваються на характері господарювання. Деякі з дослідників стверджують, що кількість у ґрунті органічної речовини напряму залежить від характеру землекористування [1; 16]. Йдеться не лише про приналежність ґрунтів до певних угідь. На їх думку, скорочення площ ріллі сприятиме процесам секвестрації закріплення вуглецю ґрунтами з подальшою стабілізацією його вмісту. Крім того, не останню роль у створенні негативного балансу органіки в ґрунті відіграє насичення існуючих сівозмін аграрних підприємств Полісся культурами, притаманними для Лісостепової зони. Алгоритм та структура економіко-математичного моделювання під час розробки проектів землеустрою потребує часткового вдосконалення. Йдеться про доцільність врахування істотних змін у структурі посівних площ аграрних підприємств, які зумовлені незавершеністю процесів реформування. Необхідно відмітити часту зміну структури посівних площ аграрних підприємств унаслідок впливу кон'юнктури ринку рослинницької сировини. Слід констатувати намагання виробників «підлаштовуватися» під жорсткі ринкові умови.

До названих чинників слід додати декілька головних складових соціального та екологічного характеру: незавершеність процесів земельного реформування, які відбиваються на способах господарювання, а також, переважно, короткотривалий

характер орендних відносин. У результаті означені вище чинники не дозволяють належним чином впорядкувати наявні ґрунтово-земельні ресурси аграрних підприємств. Крім того, виникає гостра необхідність врахування функціонуючими агроформуваннями сучасних кліматичних змін, наслідком чого є необхідність уведення до складу існуючих сівозмін культур, характерних для зони Лісостепу України, переважно технічних. Остання обставина призводить до порушення оптимально допустимих меж насичення сівозмін цією групою культур. На фоні послаблення з боку держави ґрунтоохоронних та фіскальних функцій у сфері виробництва продукції рослинництва, створюються умови, за яких спостерігаються втрати ґрунтами органічної речовини.

Саме тому питання оптимізації порушеної структури посівних площ аграрних підприємств, останнім часом мають бути пріоритетними під час проведення землевпорядних робіт. А обрана тема досліджень є не лише актуальною, а має бути одним з головних напрямів наукових досліджень, які фінансуються державою.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень є оптимізація структури посівних площ на території Дашинської сільської ради Хорошівського району Житомирської області, де у якості першочергового виступає завдання збереження органічної речовини ґрунтів. Об'єктом дослідження є процес моделювання структури посівних площ аграрних підприємств. Зважаючи на вищезазначене, в даній роботі ставилися наступні завдання: оцінити стан господарської діяльності ФГ «Нива Полісся»; виявити рівень відповідності існуючим критеріям раціонального використання фермерськими господарствами наявного земельно-ресурсного потенціалу, у першу чергу, допустимими межами насиченості сівозмін окремими сільськогосподарськими культурами. В ході досліджень використано статистичний, порівняльний, аналітичний та економіко-математичні методи досліджень у процесі розробки проєктів землеустрою щодо оптимізації складу угідь та посівних площ ФГ «Нива Полісся».

Результати досліджень

Загально відомо, що в складних сучасних умовах господарювання контролюючі землевпорядні структурні підрозділи Держгеокадастру здійснюють контроль за раціональним використанням земель, та надають об'єктивну інформацію про стан земельних ресурсів усім зацікавленим структурам. У ході розробки проєктів землеустрою щодо оптимізації землекористувань доцільно розробляти такі економіко-математичні моделі, які дозволять врахувати стан використання земельного фонду за умов мінімальних витрат наявних ресурсів та допоможуть обґрунтувати оптимальні площі посіву сільськогосподарських культур. При цьому слід наголосити на необхідності розробки автентичних оптимізаційних моделей, які

максимально враховують особливості об'єкта проектування – ґрунтово-кліматичні умови та наявні у нього фінансові, матеріальні та трудові ресурси.

Розробка проектів землеустрою щодо оптимізації складу угідь та посівних площ господарства з застосуванням економіко-математичного моделей відбувається у чотири етапи (рис. 1).

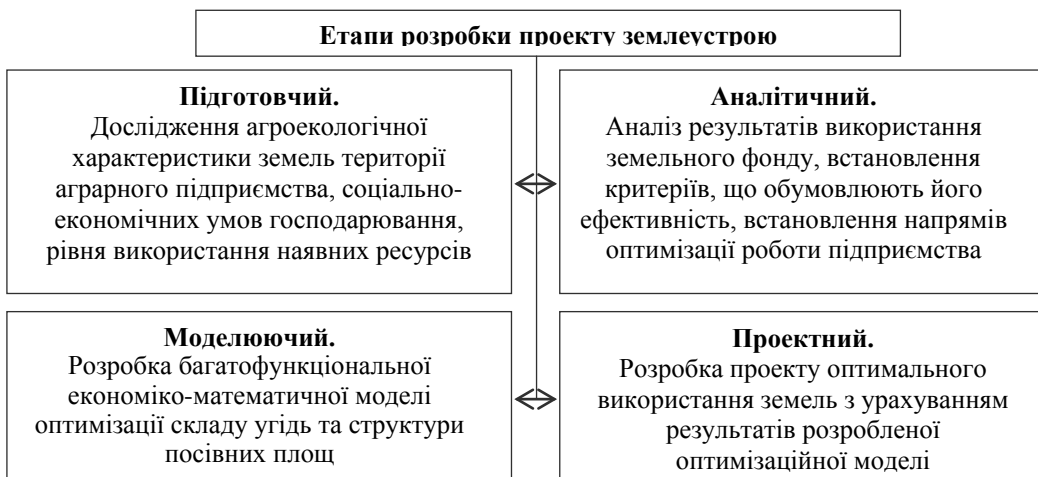


Рис. 1. Етапи розробки проекту землеустрою із застосуванням економіко-математичних методів

Джерело: власні дослідження.

Ґрунтовий покрив на земельних ділянках на території Дашинської сільської ради, які орендує ФГ «Нива Полісся», характерний для природно-кліматичної зони Полісся. Агровиробничі групи ґрунтів у межах землекористування, їх площа, та якісна характеристика представлені у табл. 1.

Згідно з вимогами еколого-технологічного групування, орні землі фермерського господарства «Нива Полісся» на території Дашинської сільської ради відносяться до першої групи (з ухилом від 0 до 3 градусів), що значно спрощує організацію території та упродовження сівозмін.

Характер рельєфу та якісний стан ґрунтів дозволяють вирощувати районовані сільськогосподарські культури за інтенсивними технологіями, включаючи просапні. Виходячи з класифікації земельних ділянок за придатністю для вирощування основних сільськогосподарських культур, якості ґрунтів та попередників у господарстві, розроблено польову сівозміну. Проектну урожайність, яку спроможні забезпечити ґрунти господарства при зональній технології вирощування сільськогосподарських культур при оптимальних попередниках в сівозміні, розраховано з урахуванням балансу гумусу в сівозміні.

**Таблиця 1. Експлікація агро виробничих груп ґрунтів земель
ФГ «Нива Полісся» Дашинської сільської ради Хорошівського району
Житомирської області**

№ з/п	Шифр агро виробничої групи	Назва агро виробничої групи ґрунтів	Загальна площа (га)	в тому числі рілля (га)	Бали боніте-ту ріллі	Бало-гектари
1	8в	Дерново-підзолисті глеуваті супіщані ґрунти на супіщаних відкладах	8,1	8,1	53,0	428,5
2	14б	Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові глинисто-піщані ґрунти	14,2	14,2	37,0	526,4
3	14в	Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові супіщані ґрунти	44,4	44,4	37,0	1641,2
4	19в	Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові поверхнево-глейові супіщані ґрунти	0,9	0,9	30,0	27,9
5	177г	Дернові неглибокі глейові легкосуглинкові ґрунти	31,6	31,6	35,0	1107,2
6	178г	Дернові глибокі глейові легкосуглинкові ґрунти та їх опідзолені відміни	5,7	5,7	46,0	263,6
Всього			105,0	105,0	38,0	3994,7

Джерело: власні дослідження.

Основним напрямом діяльності ФГ «Нива Полісся» є вирощування зернових і технічних культур – озимої пшениці, сої, жита, картоплі, які в структурі посівних площ господарства становлять 88 % (табл. 2).

Таблиця 2. Фактичні посівні площі фермерського господарства «Нива Полісся» Дашинської сільської ради Хорошівського району Житомирської області

№ з/п	Сільськогосподарська культура	2010 р.	2015 р.	2015 р. +,- до 2010 р.
1	Жито	28	-	-28
2	Овес	34	30	-4
3	Картопля	5	8	3
4	Овочі	2	3,4	1,4
5	Багаторічні трави	48,2	8,5	-39,7
6	Пшениця озима	-	25	25
7	Соя	-	30	30
Разом		117,2	104,9	-12,3

Джерело: власні дослідження.

Структуру посівної площі у 2015 року у фермерському господарстві «Нива Полісся» представлено на рис. 2. Основним напрямком виробництва продукції рослинництва господарства є зерновий.

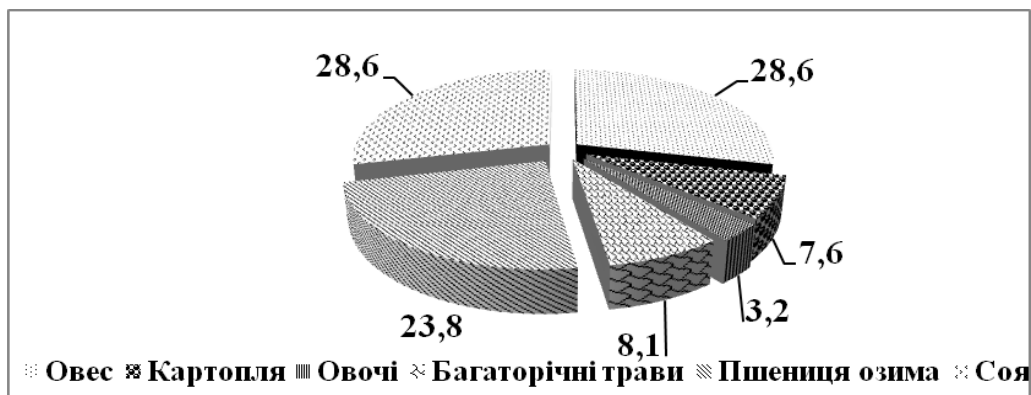


Рис. 2. Структура посівних площ у ФГ «Нива Полісся» у 2015 р.

Зважаючи на те, що внутрішні резерви господарства лишуються одним з головних джерел забезпечення його функціонування, дотримання рекомендованих норм насиченості сівозмін окремими культурами, окрім збереження родючості ґрунтів, забезпечить приведення процесу господарювання у правове русло.

Для вирішення означеної задачі під час розробки проекту землеустрою нами розроблена економіко-математичну модель, цільовою функцією якої є отримання максимальної кількості валової продукції. Для запису економіко-математичної моделі у скороченому (символьному) вигляді використано наступні умовні позначення:

Z_{max} – цільова функція, тис. грн;

S_i – площа посіву i -ї культури, га;

c_i – баланс гумусу в розрахунку на 1 га i -ї культури, т;

$S_{рілля}$ – площа ріллі в господарстві;

C_i – порівняльна ціна i -ї культури;

Y_i – урожайність i -ї культури, га;

Алгоритм розробки економічної моделі оптимізації структури посівних площ наведено нижче.

1. Знайти максимальну кількість валової продукції:

Цільова функція означеної моделі матиме вигляд:

$$Z_{max} = \sum C_i * Y_i * S_i$$

Передбачено застосування наступних обмежень:

- обмеження за площею ріллі:

$$\sum Si \leq S_{\text{рілля}}$$

- обмеження за оптимально допустимими площами посіву окремих культур (табл. 3).

Таблиця 3. Оптимально допустимі площі насичення сівозміни окремими культурами

Культура	Оптимальна насиченість сівозміни		Обмеження
	мінімальна	максимальна	
Зернові всього	40	60	$0,45\phi \geq S_{\text{зернові}} \leq 0,65\phi$
у т.ч. озимі	30	40	$0,35\phi \geq S_{\text{оз. зерн.}} \leq 0,45\phi$
ярі всього	20	30	$0,25\phi \geq S_{\text{яр. зерн.}} \leq 0,35\phi$
з них зернові	10	14	$0,15\phi \geq S_{\text{яр. зерн.}} \leq 0,145\phi$
Технічні – всього	-	16	$S_{\text{тех.}} \leq 0,165\phi_{\text{факт.}}$
Кормові всього	-	50	$S_{\text{корм.}} \leq 0,055\phi_{\text{факт.}}$
Просапні – всього	40	50	$0,45\phi \geq S_{\text{просапні}} \leq 0,55\phi$
Кукурудза на зерно і силос	20	30	$0,25\phi \geq S_{\text{кук.}} \leq 0,35\phi$
Овочі і картопля	10	40	$0,15\phi \geq S_{\text{ов. картоп.}} \leq 0,45\phi$

Джерело: розроблено за нормативами [15].

Уведення зазначених обмежень за оптимальною структурою посівних площ має за мету забезпечити екологічно дозволене насичення сівозміни господарства певними групами культур, а також вказує на потенційні приховані резерви підприємства.

- обмеження за екологічним ефектом від використання земельних ресурсів (табл. 4).

Баланс гумусу розраховано за методикою Ликова А.М. (1979 р.), яка враховує не лише кількість органічної речовини, а також кількість внесених органічних та мінеральних добрив.

Побудова числових матриць задачі та знаходження їх розв'язку проводилися в середовищі Microsoft Office Excel 2010 із застосуванням надбудови «Пошук рішення».

Таблиця 4. Баланс гумусу у розрахунку на 1 га, кг

Культура	Факт				Проект			
	Урожайність ц/га	Утворилось гумусу на всій площі, т/га	Мінералізація гумусу, т/га	Баланс т/га	Урожайність ц/га	Утворилось гумусу на всій площі, т/га	Мінералізація гумусу, т/га	Баланс т/га
Пшениця озима	37,5	0,84	2,06	-1,22	40,3	1,58	1,59	-0,01
Картопля	64,0	1,89	0,61	1,29	64	1,89	0,61	1,29
Соя	9,0	0,21	1,14	-0,93	11,5	0,27	0,77	-0,50
Овес	30,0	0,56	1,73	-1,16	31,4	0,59	1,41	-0,82
Овочі	21,1	0,08	0,05	0,03	-	-	-	-
Багаторічні трави	68,9	1,94	0,11	1,83	68,8	1,94	0,11	1,83
Горох	-	-	-	-	14,8	0,27	1,91	-1,64
		5,54	5,69	-0,16		6,548	6,39	0,16

Джерело: власні розрахунки.

У ході розробки оптимізаційної моделі у якості визначальних нами обрано декілька принципових позицій, дотримання яких дозволило максимально точно відтворити особливості середовища функціонування фермерського господарства, а також врахувати додаткові специфічні особливості виробництва продукції. У якості оптимального рівня, який характеризує роботу підприємства, використано найкращі фактичні результати виробництва окремих видів продукції. При цьому слід розуміти, що побудова моделі передбачає забезпечення ефективності виробництва продукції за умов дотриманням існуючої технології виробництва.

В основу визначення оптимальної структури посівних площ під час розробки проекту землеустрою покладений принцип екологічної та економічної доцільності.

Проектом передбачено не лише регулювання продуктивності та збереження родючості ґрунту, а й всебічне використання потенціалу ґрунтів, залежно від їх приналежності до еколого-технологічної групи земель, придатності земель для вирощування певної сільськогосподарської культури та забезпечення економічної ефективності виробництва.

На площі 104,9 га доцільно вирощувати такі сільськогосподарські культури:

1. Конюшина.
2. Озима пшениця.

3. Картопля.
 4. Соя, горох.
 5. Овес+конюшина.
- середній розмір поля – 21,0 га.

Встановлено, що в результаті моделювання структури посівних площ підприємства проектні величини продуктивності ріллі у порівнянні з допроектними є більш оптимальними, про що свідчать зведені балансові розрахунки мінералізації та нагромадження гумусу в ґрунтах за ротацію сівозміни (табл. 5).

Балансові розрахунки гумусу з урахуванням оптимізації у 2016 році у господарстві, довели, що різниця між обсягом гумусу, який мінералізувався, і кількість новоутвореного склала 32,96 т., У розрахунку на один гектар баланс гумусу становить 0,31 т.

*Таблиця 5. Зведений баланс гумусу на земельних ділянках
ФГ «Нива Полісся»*

Дані	Площа, га	Мінералізація гумусу, т		Утворилось гумусу, т		Баланс, т ±	
		на 1 га	на всій площі,т	на 1 га	на всій площі,т	на 1 га	на всю площу
Фактичні	104,9	1,37	143,47	0,73	76,30	-0,64	-67,17
Проектні дані	104,9	0,94	98,80	1,26	131,77	0,31	32,96
Відхилення	0	-0,43	-44,67	0,53	55,47	0,95	100,13

Джерело: власні розрахунки.

Бездефіцитний баланс гумусу у сівозмінах за проектом буде досягнуто за рахунок сівки багаторічних трав, заорювання соломи озимої пшениці, додержання оптимального співвідношення між культурами в сівозміні, а також внесення добрив.

Фактичне та проектне виробництво валової продукції в ФГ «Нива Полісся» наведені в табл. 6.

Таблиця 6. Виробництво валової продукції рослинництва у ФГ «Нива Полісся» Хоршівського району Житомирської області

Культура	Вид продукції	Факт 2015 рік			За проектом			відхилення	
		виробництво продукції, ц	порівняльна ціна, 2010 р. грн	валова продукція, грн	виробництво продукції, ц	порівняльна ціна, 2010 р. грн	валова продукція, грн		
Овес	зерно	900	88,41	79569	658,1	88,41	58183		
	солома	810	8,17	6618	592,3	8,17	4839		
Картопля		512	100,76	51589	1342,1	100,76	135229		
Конюшина	сіно	585,5	21,14	12377	1443,4	21,14	30514		
Пшениця	зерно	937,5	102,75	96328	846,1	102,75	86942		
	солома	937,5	8,17	7659	786,8	8,17	6428		
Соя	зерно	270	236,29	63798	192,7	236,29	45532		
Овочі		71,7	318,95	22881		318,95	0		
Горох	зерно	-	-	-	62,3	106,23	6615		
	солома	-	-	-	49,8	8,17	407		
Всього				340821			374688		33867
У розрахунку на 1 гектар				3249			3572		323

Джерело: власні розрахунки.

Як свідчать дані, зазначені у таблиці 5, виробництво валової продукції, в результаті оптимізації структури посівних площ підприємства, збільшилися з 3249 до 3572 грн на 1 га.



Рис. 3. Ситуаційна схема розташування земель фермерського господарства «Нива Полісся» на території Дашинської сільської ради

На рисунку 3 зображено в результаті оптимізації та здійснення проектування полів сівозміни розроблений проект організації території ФГ «Нива Полісся» дозволить більш ефективно використовувати наявні у підприємстві ресурси.

Висновки та перспективи подальших досліджень

У результаті проведених досліджень на прикладі аграрного підприємства встановлено, що використання земельних ділянок наданих фермерським господарствам з екологічної точки зору ведеться не раціонально: при використанні земель гумусу утворюється менше, ніж мінералізується. Вважаємо найбільш дієвим і своєчасним першочерговим заходом щодо підвищення ефективності використання земельних ресурсів землевласниками та землекористувачами в аграрній сфері впровадити систему суворого контролю та стимулювання використання земельного фонду одночасно з розробкою та дотриманням проектів землеустрою щодо впорядкування території підприємств. При розробці зазначених проектів раціонально використовувати економіко-математичне моделювання, як один з дієвих інструментів встановлення раціональної структури посівних площ.

Зважаючи на вищезазначене, доволі перспективним напрямом досліджень є вивчення та обґрунтування питань виконання землевласниками та землекористувачами умов раціонального використання земельних ресурсів в частині дотримання ними рекомендованих норм структури угідь та гранично допустимих норм посівів сільськогосподарських культур.

Література

1. Baker J. M., Oshsner T. E., Venterea R. T., Griffis J. T. Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know?//Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2007, vol. 118, p. 1–5.
2. Браславец М. Е. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства / М. Е. Браславец. – М. : Экономика, 1971. – 358 с.
3. Волков С. Н. Экономико-математические модели в землеустройстве. Методические основы применения производственных функций при решении землеустроительных задач, часть 3 / С. Н. Волков, А. Н. Безгинов. – М.: ГУЗ, 1997. – 90 с.
4. Гуторов А. О. Визначення оптимального розміру землекористування сільськогосподарських підприємств / А. О. Гуторов // Економіка АПК. – 2009. – № 4. – С. 55–62.
5. Добряк Д. С. Еколого-економічні засади реформування землекористування в ринкових умовах / Д. С. Добряк, Д. І. Бабміндра. – К. : Урожай, 2006. – 336 с.

6. Добряк Д. С. Землеустрій – наукова основа раціонального використання та охорони земельних ресурсів / Д. С. Добряк, А. Г. Мартин // Землеустрій та кадастр. – № 1. – 2006. – С. 10–16.

7. Жуков В. Т. Математико-картографическое моделирование: современное состояние и перспективы / В. Т. Жуков, С. Н. Сербенюк, В. С. Тикунов // Новые методы в тематической картографии (математико-картографическое моделирование и автоматизация). – М.,–1978. – С. 4–15.

8. Земельний кодекс України: прийнятий 25 жовтня 2001 року №2768-III // Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.

9. Земельный кодекс Украины: Комментарий / Под ред. Гетьмана А. П., Шульги М. В. – Изд. 3-те, доп. – Х.: ООО»Одиссей», 2005. – 512 с,

10. Кравченко В. М. Економіко-математичне моделювання процесів відтворення у сільському господарстві: дисертація канд. екон. наук: 08.03.02 / Дніпропетровський національний ун-т. – Д., 2003.

11. Лыков А. М. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии // Изв. ТСХА. М., 1979. –N 6. – С. 14–19.

12. Макаренко П. М. Оптимальне поєднання галузей в сільськогосподарських виробничих кооперативах за допомогою економіко-математичного програмування / П. М. Макаренко, О. М. Остапенко // Вісник Дніпропетров. держ. аграр.ун-ту. – 2008. – № 1. – С. 131–136.

13. Мартин А. Г. Економіко-математичний апарат підтримки рішень у землевпорядкуванні на сучасному етапі / А. Г.Мартин // Проблеми розвитку земельних відносин, землеустрою і земельного кадастру в умовах ринкової економіки : Тези доп. наук.- практ. конф./ М-во аграр. політики, Харк. нац. аграрн. ун-т ім. Докучаєва – Х.: Харк. нац. аграрн. ун-т, 2005. – С.131–134.

14. Новаковський Л. Я. Земельна реформа і землеустрій в Україні / Л. Я. Новаковський, А. М. Третяк, Д. С. Добряк. – К. : Ін-т землеустрою УААН, 2001. – 138 с.

15. Новаковський Л. Я. Нормативи землекористування. Збірник нормативно-правових актів та нормативно-методичних рекомендацій у сфері землекористування та охорона земель. Кн.1,2, Київ, ТОВ «Август трейд»,2008

16. Паников Н. С. Биологическая продуктивность систематически удобряемого сенокосного луга на аллювиальной луговой почве / Н. С. Паников, Г. А. Соловьев, В. Д. Афремова // Вестник Моск. ун-та. Сер. Почвоведение. – 1989. – № 1. – С. 58–66.

17. Экономико-математические модели в землеустройстве (линейные модели), части 1 и 2 / [под общ. ред. С.Н. Волкова].–М.: ГУЗ, 1994. – 97 с.