

УДК 631.153

І. І. Садовий,

к. е. н., старший викладач кафедри землевпорядне проектування,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

В. М. Шевченко,

аспірант, Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

## ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ СІВОЗМІН ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ШЛЯХ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

I. Sadovyy,

Ph.D. in Economics, Senior Lecturer in Land Planning Department,

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Docuchaev

V. Shevchenko,

Postgraduate Student, Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Docuchaev

### INTRODUCTION OF DYNAMIC CROP ROTATIONS AS AN INNOVATIVE WAY OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT

Запропоновано інноваційний підхід планування вирощування сільськогосподарських культур за допомогою запровадження динамічних сівозмін. Показано, що під час зміни кон'юнктури ринку або впливу негативних природних явищ доцільно змінювати культури в сівозміні, але при цьому не порушувати правила землеробства. Якщо ж зміни суттєві, то потрібно переходити до нової сівозміни, а відтак потрібно з допомогою економіко-математичних методів розрахувати різні альтернативні проекти сівозмін. Для дослідів обрано підприємство з найбільш розповсюдженим для Харківської області набором основних сільськогосподарських культур: соняшнику, озимої пшениці. Розраховано обсяг валової продукції, розмір прибутку, баланс гумусу, потребу в добривах для різних варіантів сівозмін. Досліджено питання забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в умовах нестачі органіки тваринного походження.

An innovative approach to planning crop production by introduction of dynamic crop rotations is offered. It is shown that during changing of market conditions or influence of negative natural phenomena, it is expedient to change crops in crop rotation, but not to violate rules of agriculture. If changes are significant then it is necessary to switch to a new crop rotation and it is appropriate to calculate various alternative crop rotation projects with the help of economic and mathematical methods. For experiments it was chosen company with the most common set of basic crops for Kharkiv region: sunflower, winter wheat. There were calculated volume of gross output, profit amount, humus balance and need for fertilizers for various crop rotation options. An issue of ensuring a non-deficit balance of humus in conditions of a shortage of organics of animal origin was researched.

*Ключові слова: динамічні сівозміни, інноваційний шлях розвитку, добрива, прибуток, структура посівних площ.*

*Key words: dynamic crop rotation, innovative way of development, fertilizer, profit, structure of sown areas.*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В умовах дефіциту фінансування сільськогосподарського виробництва стає актуальним підвищення його ефективності не лише коштом капітальних витрат (будівництво і реконструкція виробничих центрів, інфраструктури), значних щорічних витрат на інтенсифікацію виробництва (хімічні засоби догляду за рослинами, меліорація), а й шляхом запровадження інновацій, у тому числі динамічних сівозмін.

Жорстке (безальтернативне) закріплення чергування сільськогосподарських культур не відповідає кон'юктурі ринку та природним умовам, що постійно змінюються. Тому пропонують застосовувати не "традиційні", а динамічні сівозміни. У динамічних сівозмінах культури можуть замінитись, якщо це не порушує правила землеробства: ячмінь — вівсом, соя — горохом, пшениця — житом тощо.

**АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження напрямів розвитку сільського господарства обумовлено важливістю цієї галузі для економіки держави. Проблемами запровадження сівозмін, заснованих на використанні досягнень науки і передового досвіду, займалися науковці-аграрники: Л.М. Десятник, В.М. Кривенко, А.Я. Новаковський, П.Т. Саблук, А.М. Третяк, М.М. Федоров, О.І. Цилюрик.

Однак мало уваги приділено адаптації планів вирощування сільськогосподарської продукції до змін природних та економічних умов. Усе це свідчить про актуальність теми, а відтак зумовило вибір напрямку дослідження в науковому і практичному аспектах.

**ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

Метою цієї статті є виявлення шляхів розвитку сільського господарства на основі інновацій, у тому числі застосуванні динамічних сівозмін.

**ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ**

Пропонуємо дві стадії запровадження динамічних сівозмін. На першій стадії за допомогою економіко-математичних методів складається основний та альтернативні варіанти ("каркаси") сівозмін, під час цього враховуються умови виробництва і кон'юнктура ринку, що склалися на момент проектування. На другій стадії кожен рік проводиться аналіз резуль-

**Таблиця 1. Результати моделювання для польової сівозміни СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області**

Варіанти	Прибуток, тис., грн	Вид сівозміни	Чергування культур
1	2	3	4
№ 1 Варіант 1 (семипільна польова сівозміна) з середнім розміром поля 155,2 га	8769,6	Зерно-паропросапна	пар озима пшениця озима пшениця кукурудза на зерно кукурудза на зерно ячмінь ярий соняшник
№ 2 Варіант 2 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-просапна) з середнім розміром поля 217,3 га	9645,8	Зерно-паропросапна	соя озима пшениця ячмінь ярий соняшник кукурудза на зерно
№ 3 Варіант 3 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-паропросапна) з середнім розміром поля 217,3 га	9665,5	Зерно-просапна	пар озима пшениця озима пшениця кукурудза на зерно соняшник

татів діяльності і вносяться корективи: або замінюються певні сільськогосподарські культури в сівозміні, або повністю переходять до альтернативних варіантів сівозмін.

Для дослідів обрано СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району як підприємство з найбільш розповсюдженим для Харківської області набором основних сільськогосподарських культур: соняшник, озима пшениця. Площа ріллі СТОВ "Восток Агро-2004" в середньо-

**Таблиця 2. Потреба елементів живлення в сівозмінах СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області за проектний період**

Сільськогосподарські культури	Потреба елементів живлення					
	На 1 га, кг д. р.			Усього т д. р.		
	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
Варіант 1 (семипільна польова сівозміна)						
Соя						
Озима пшениця	106,8	136,5	65,0	33,2	42,4	20,2
Соняшник	161,0	276,2	150,6	25,0	42,9	23,4
Кукурудза на зерно	159,1	105,8	143,2	49,4	32,8	44,5
Ячмінь	95,6	0,0	60,8	14,8	-	9,4
Усього				122,4	118,1	97,4
Варіант 2 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-просапна)						
Соя	31,6	0,0	28,9	6,8	-	6,3
Озима пшениця	106,8	195,0	65,0	23,2	42,3	14,1
Соняшник	161,0	197,3	150,6	35,0	42,9	32,7
Кукурудза на зерно	159,1	151,2	143,2	34,6	32,85	31,1
Ячмінь	95,6	0,0	60,8	20,8	-	13,2
Усього				120,4	118,1	97,5
Варіант 3 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-паропросапна)						
Соя						
Озима пшениця	106,8	97,5	65,0	46,4	42,4	28,3
Соняшник	161,0	197,3	150,6	35,0	42,9	32,7
Кукурудза на зерно	159,1	151,2	143,2	34,6	32,8	31,1
Ячмінь	-	-	-	-	-	-
Усього				116,0	118,1	92,1

Таблиця 3. Структура посівних площ у СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області на час складання проекту і на перспективу\*

Посівні площі та їх структура											
Культура	за досліджуваний період					за проектом польова сівозмінна, варіанти					
	розмір площ за роками, га			структура посівних площ, %		№1		№2		№3	
	2014	2015	2016	згідно з нормативами	фактична	площа посіву культури, га	структура посівних площ, %	площа посіву культури, га	структура посівних площ, %	площа посіву культури, га	структура посівних площ, %
Зернові – усього				45-80	58,0	465,6	42,9	651,9	60,0	651,9	60,0
в т. ч. озимі				45-80	46,5	155,2	14,3	434,6	40,0	217,3	20,0
озима пшениця	490	500	526	45-80	46,5	155,2	14,3	434,6	40,0	217,3	20,0
Ярі – усього					11,5	310,4	28,6	217,3	20,0	434,6	40,0
з них: ячмінь			100	45-80	3,1	155,2	14,3	-	-	217,3	20,0
гречка		36		45-80	1,1						
кукурудза на зерно	240			45-80	7,4	155,2	14,3	217,3	20,0	217,3	20,0
Технічні – усього					36,0	310,4	28,6	217,3	20,0	434,6	40,0
з них: соняшник	248	367	353	10(14,3**)	29,7	155,2	14,3	217,3	20,0	217,3	20,0
соя		175	30	45-80	6,3	155,2	14,3	-	-	217,3	20,0
Пар	109	175	116	5-14	12,3	155,2	14,3	0,0			
Усього	1087	1078	1095		100	1086,7	100,0	1086,7	100,0	1086,7	100,0

Примітка: \*Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах: постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 р. № 164 [5];

\*\*для соняшнику — не менше ніж через сім років  $1/7=0,143$  (14,3%).

му становить 1086,7 га. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами звичайними середньогумусними глибокими. Крутизна схилу переважно дорівнює три градуси. За допомогою економіко-математичної моделі запроєктовано три варіанти сівозмін (табл. 1).

За варіантом №1 співвідношення соняшнику та повернення його на одне і теж місце відповідає Постанові Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 р. № 164. За варіантами № 2, 3 співвідношення соняшнику та повернення його на одне і теж місце не відповідає Постанові Кабінету Міністрів України, але відповідає рекомендаціям дослідників: А.В. Кохана, В.В. Гангура, О.Є. Корецького, О.І. Леня, Л.А. Манька [1].

Важливим критерієм економіко-екологічної оцінки сівозміни є баланс поживних речовин ґрунту та потреба елементів живлення сільськогосподарських культур (табл. 2).

Розрахунки потреби елементів живлення за проектом проведено згідно з рекомендаціями раціонального використання добрив [2, с. 20]. Для зазначених розрахунків використано такі вихідні дані: нормативна потреба елементів живлення на 1 ц урожаю на богарних землях Харківської області, кг [2, с. 29]; картограма агропромислових груп ґрунтів; довідкові коефіцієнти на вміст рухомих поживних речовин у ґрунтах Харківської області [2, с. 31]; агрохімічні паспорти полів.

Структура посівних площ за раціональних попередників у СТОВ "Восток Агро-2004" у сівозміні представлена у таблиці 3.

Структура посівних площ за варіантом № 1 змінилася в сторону зменшення площі під зерновими культурами на 5,1% та зменшення площі під технічними культурами на 7,4% до законодавчо допустимих норм. За варіантом № 2 відповідно — під зерновими збільшилася на 2% і під технічними зменшилася на 16%. За варіантом № 3 відповідно — під зерновими культурами збільшилася на 2% і під технічними — збільшилася на 4%.

Пропонована система сівозмін на основі побудованої моделі дозволяє:

- поліпшити організацію виробництва сільськогосподарської продукції;
- вибрати найбільш прийнятні технології та обладнання;
- визначити асортимент сільгосппродукції, що випускається.

Ми отримали моделі сівозмін, де нечітко визначене чергування культур за роками, а принципові схеми послідовності зміни основних культур для умов полів такої групи.

Скорочення витрат на мінеральні добрива з одночасним отриманням більш високих врожаїв є одним зі шляхів підвищення ефективності виробничої діяльності СТОВ. Поряд з балансом поживних речовин важливим фактором урожайності сільськогосподарських культур

**Таблиця 4. Баланс гумусу в СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області за проектний період**

Сільськогосподарські культури	Структура посівних площ, %	Баланс гумусу	
		усього, т	з 1 га, т
<b>Варіант 1 (семипільна польова сівозміна)</b>			
Пар	14,3	-291,0	-1,9
Озима пшениця	14,3	241,5	0,8
Соняшник	14,3	-226,6	-1,5
Кукурудза	14,3	188,8	0,6
Ячмінь	14,3	64,5	0,4
Усього	100	-22,9	-0,02
<b>Варіант 2 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-просапна)</b>			
Соя	20,0	254,2	1,2
Озима пшениця	20,0	169,0	0,8
Соняшник	20,0	-317,3	-1,5
Кукурудза	20,0	132,2	0,6
Ячмінь	20,0	90,3	0,4
Усього	100	254,2	0,2
<b>Варіант 3 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-паро-просапна)</b>			
Пар	20,0	-407,5	-1,9
Озима пшениця	40,0	338,1	0,8
Соняшник	20,0	-317,3	-1,5
Кукурудза	20,0	132,2	0,6
Усього	100	-254,6	-0,2

тур є дотриманням балансу гумусу (табл. 4). Розрахунок балансу гумусу за проектом виконано за алгоритмом, який описаний у "Методичних вказівках з охорони ґрунтів" [4, с. 86—92].

З одного боку, СТОВ "Восток Агро-2004" не має галузі тваринництва, а джерела органічних добрив (гною), які знаходяться поряд, належать та використовуються іншими сільгоспвиробниками. З іншого — СТОВ "Восток Агро-2004" розташовано поряд з Червонооскольсь-

ким водосховищем та іншими водними об'єктами, то покрити нестачу гумусу можливо, наприклад, за рахунок сапропелю — органічного мулу, відкладів прісних континентальних водоймищ, що містять понад 15% (мас.) органічних речовин. Вміст азоту у сапропелі знаходиться в інтервалі від 0,4 до 4,5% на суху речовину (до 6% — на органічну). Валовий вміст фосфору становить 0,1—4,6% (у середньому 0,28—1,37%), який в основному входить до складу фосфатів кальцію і заліза. Вміст ка-

**Таблиця 5. Зміни обсягів валової продукції в СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області в результаті запровадження динамічних сівозмін**

Сільськогосподарські культури	Валовий вихід продукції, ц	Площа посіву чи пару, га	Врожайність, ц/га	Постійні ціни 2010 р. за 1 ц, грн	Валовий вихід в тис. грн
<b>Варіант 1 (семипільна польова сівозміна)</b>					
Пар	-	155,2	-	-	-
Соя				236,29	
Озима пшениця	14415,0	310,4	46,4	102,75	1481,1
Соняшник	8058,0	155,2	51,9	284,21	2290,2
Кукурудза на зерно	24695,4	310,4	79,6	107,27	2649,1
Ячмінь	6741,9	155,2	43,4	95,4	643,2
Усього		1086,4			7063,6
<b>Варіант 2 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-просапна)</b>					
Пар	-	-	-	-	-
Соя	1960,046	217,3	9,02	236,29	463,1
Озима пшениця	10091,412	217,3	46,4	102,75	1036,9
Соняшник	11282,216	217,3	51,9	284,21	3206,5
Кукурудза на зерно	17288,388	217,3	79,6	107,27	1854,5
Ячмінь	9439,512	217,3	43,44	95,4	900,5
Усього		1086,4			7461,6
<b>Варіант 3 (п'ятипільна польова сівозміна зерно-паро-просапна)</b>					
Пар	-	217,3	-	-	-
Соя				236,29	
Озима пшениця	20182,8	434,6	46,4	102,75	2073,8
Соняшник	11282,2	217,3	51,9	284,21	3206,5
Кукурудза на зерно	17288,4	217,3	79,6	107,27	1854,5
Ячмінь				95,4	0,0
Усього		1086,4			7134,8

**Таблиця 6. Економічна оцінка проекту сівозмін СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області**

Сільськогосподарські культури	Валовий вихід продукції, ц	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Прибуток	
				з усієї площі, тис. грн	з 1 га, грн
1	2	3	4	5	6
Варіант 1 (семипільна польова сівозмінна)					
Соєа					
Озима пшениця	14415,0	310,4	46,4	1550,0	4993,5
Соняшник	8058,0	155,2	51,9	3967,5	25563,6
Кукурудза на зерно	24695,4	310,4	79,6	2771,7	8929,4
Ячмінь	6741,9	155,2	43,4	480,5	3095,8
Усього		1086,4		8769,6	
Варіант 2 (п'ятипільна польова сівозмінна зерно-просапна)					
Соєа	1960,046	217,3	9,02	392,0	1804,0
Озима пшениця	10091,412	217,3	46,4	1085,1	4993,5
Соняшник	11282,216	217,3	51,9	5555,0	25563,6
Кукурудза на зерно	17288,388	217,3	79,6	1940,4	8929,4
Ячмінь	9439,512	217,3	43,44	673,3	3098,6
Усього		1086,4		9645,8	
Варіант 3 (п'ятипільна польова сівозмінна зерно-паро-просапна)					
Соєа					
Озима пшениця	20182,8	434,6	46,4	2170,2	4993,5
Соняшник	11282,2	217,3	51,9	5555,0	25563,6
Кукурудза на зерно	17288,4	217,3	79,6	1940,4	8929,4
Ячмінь					
Усього		1086,4		9665,5	

лію — 0,1—3,2% (в середньому 0,3—1,1%) на суху речовину[6].

Ефективніше сапропель використовувати саме у вигляді компостів, оскільки при цьому знижуються показники вологості, зменшується вміст насіння бур'яну, патогенна мікрофлора, що сприяє зменшенню поширення хвороб сільськогосподарських культур. Оптимальні дози внесення таких добрив становлять 0,4—1,5 т/га в перерахунку на 20% вологість [7, с. 11]. Для покриття дефіциту балансу гумусу в ґрунті за варіантом № 1 (22,9 т гумусу) можна використати 0,5 т/га сапропелю, за варіантом № 3 (-254,6 т гумусу) — 5 т/га. Затрати на транспортування та внесення сапропелю не перевищує аналогічні витрати для підстилкового гною і становлять 14 грн на тонно-кілометр.

У разі використання сапропелю є можливість потрапляння в ґрунт важких металів і токсичних сполук. Тому необхідно ретельно вивчити хімічний склад, установити допустимий вміст важких металів і токсичних сполук у сапропелі, що планується для застосування на добриво.

Ще одним засобом скорочення витрат у сільському господарстві є дотримання правил землеробства. Так, у варіанті № 1 (семипільна польова сівозмінна) збільшення частки культур, культивованих за раціональними попередниками, — до 42 % та за допустимими — до 68 %, для варіантів № 2, 3 (п'ятипільні польові сівозмінні) відповідно до 20 та до 80 %.

Позитивні результати (табл. 5) планується отримати шляхом підвищення врожайності в

середньому на 10 %, що є наслідком обґрунтованого чергування культур.

Як свідчать дані таблиці 5, за варіантом № 1 обсяг валової продукції — 7063,6, за варіантом № 2 — 7461,6, за варіантом № 3 — 7134,8 тис. грн.

Після проведеної оптимізації структури посівних площ та розміщення культур у сівозміні по раціональних та допустимих попередниках, найвагомим ефектом стало підвищення урожайності у розрізі всіх культур, що вирощуються у господарстві. Валовий збір є значущим показником, що дозволяє визначити оптимальний набір культур та лежить в основі економічної ефективності виробництва продукції рослинництва. Збільшення обсягу валової продукції є безпосереднім показником підвищення ефективності виробничої діяльності СТОВ "Восток Агро-2004".

Треба підкреслити, що визначення результату — це один з найбільш важких аспектів процесу планування. Показники використовуються для того, щоб оцінити ступінь, які варіанти відповідають попередньо встановленим цілям. До вибору кожного показника слід підходити критично в сенсі відповідності їх поставленим цілям [3, с. 144]. Якщо конкретні розрахунки є метою дослідження, то обмеженням економіко-екологічного обґрунтування виступає обсяг реально доступної статистичної інформації. Навпаки, якщо мета дослідження не пов'язана з конкретними розрахунками, то спостерігається інша крайність — в економіко-екологічне обґрунтування включається практично все,

що можна, без будь-яких спроб структурувати цей складний агрегат, не кажучи вже про взаємозв'язок його елементів.

Узагальнена оцінка ефективності виробничої діяльності сільськогосподарського товариства знаходить своє відображення в показниках прибутковості. У свою чергу загальний фінансовий результат по господарству формується залежно від прибутковості окремих культур. Дані таблиці 6 свідчать, що соняшник залишається найбільш прибутковою культурою і перенасичення нею структури посівних площ — це один зі шляхів максимізації прибутку, тобто основної мети підприємницької діяльності.

Але, з іншого боку, не обов'язково збільшувати площу посіву "прибуткової" культури, можна збільшити вихід валової продукції через інтенсифікацію виробництва. Ще одним фактором є те, що некомпенсоване використання природних ресурсів (землі) призведе до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Це спричинить негативні економічні наслідки.

Прибуток за варіантом сівозміни № 3 на 0,2% більше, ніж за варіантом № 2 та на 9,3%, ніж за варіантом № 1. Таким чином, запропонована модель складання сівозмін дозволяє зменшити виробничі витрати на мінеральні та органічні добрива, збільшити вихід валової продукції сільськогосподарських культур та адаптуватися до змін агрометеорологічних та економічних умов ведення сільського господарства.

## ВИСНОВКИ

Запровадження інновацій в сільському господарстві у вигляді динамічних сівозмін забезпечує не лише збереження та відтворення родючості ґрунтів, а й несе економічні вигоди. Під час дослідження виявлено, що залежно від вибору варіанта динамічної сівозміни прибутковість може змінитися на 9,3%. При цьому відтворення родючості ґрунтів та збереження навколишнього природного середовища можливо за рахунок використання сапропелю як замітника, або як доповнення до гною чи солом.

### Література:

1. Соняшник у сівозмінах лівобережного Лісостепу України: Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області 2015 г. № 18 [Електронний ресурс] / [А.В. Кохан, В.В. Гангур, О.Є. Корецький та ін.] // Інтернет-сайт про сільське господарство Agromage. — 2015. — Режим доступу

до ресурсу: [http://www.agromage.com/stat\\_id.php?id=1060](http://www.agromage.com/stat_id.php?id=1060)

2. Агрохімічні паспорти полів та земельних ділянок СТОВ "Восток Агро-2004" Борівського району Харківської області. Харківський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції "Облдержродючість". — Харків, 2010.

3. Ван Гиг Д. Прикладная общая теория систем: пер. с англ. / Джон Ван Гиг / Под ред. Б.Г. Сушкова, В.С. Тюхнина. — Москва: Мир, 1981. — 733 с.

4. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / [В.О. Греков, А.В. Дацько, В.А. Жилкін та ін.] Мінропрод, Центрдержродючість. — К., 2011. — 108 с.

5. Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 р. № 164 [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України. — 2010. — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-%D0%BF>

### References:

Kokhan, A.V. Hanhur, V.V. and Korets'kyj, O.Ye. (2015), "Sunflower in the crop rotations of the left-bank Forest-steppe of Ukraine", *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia ahropromyslovoho vyrobnytstva Kharkivs'koi oblasti*, vol.18, available at: [http://www.agromage.com/stat\\_id.php?id=1060](http://www.agromage.com/stat_id.php?id=1060) (Accessed 30 May 2018).

2. Obldderzhrodiuchist' (2010), *Ahrokhimichni pasporty poliv ta zemel'nykh dilianok STOV "Vostok Ahro-2004" Borivs'koho rajonu Kharkivs'koi oblasti* [Agrochemical passports of fields and land plots of Vostok Agro-2004 CJSC Borivsky district of Kharkiv region], *Kharkivs'kyj oblasnyj derzhavnyj proektno-tekhnolohichnyj tsentr okhorony rodiuchosti gruntiv i iakosti produktsii "Obldderzhrodiuchist"*, Kharkiv, Ukraine.

3. Van Hyh, D. (1981), *Prykladnaia obschaia teoryia system* [Applied general theory of systems], Myr, Moscow, Russia.

4. Hrekov, V.O. Dats'ko, L. V. and Zhylnin, V. A. (2011), *Metodychni vkazivky z okhorony gruntiv* [Methodological guidelines for protection of soils], *Minahroprod, Tsentrderzhrodiuchist'*, Kyiv, Ukraine.

5. Cabinet of Ministers of Ukraine (2010), Resolution "On approval of the optimal value crops in crop rotations in a variety of natural and agricultural areas", available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-%D0%BF> (Accessed 30 May 2018).

*Стаття надійшла до редакції 01.06.2018 р.*