

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Хворост Оксана Олексіївна**

УДК 631.147:631.95

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ ВРАХУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ ҐРУНТІВ  
В ОЦІНЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ**

Спеціальність 08.07.02 – Економіка сільського господарства і АПК

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук

Суми –2005

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Сумському національному аграрному університеті  
Міністерства аграрної політики України.

Науковий керівник – кандидат економічних наук, доцент

**Тархов Петро Вікторович,**

Сумський національний аграрний університет,  
завідуючий міжкафедральною науково-дослідною лабораторією  
соціально-екологічної економіки

Офіційні опоненти:

доктор економічних наук, професор,

дійсний член Української академії аграрних наук, заслужений діяч  
науки і техніки України

**Месель-Веселяк Віктор Якович**

заступник директора Національного наукового центру “Інститут  
аграрної економіки”;

**кандидат економічних наук, професор**

**Карпіщенко Олексій Іванович**

декан економічного факультету Сумського державного  
університету

Провідна установа: Харківський національний аграрний університет ім.В.В.Докучаєва,  
Міністерства аграрної політики України, кафедра виробничого  
менеджменту та агробізнесу, м.Харків

Захист відбудеться "28" жовтня 2005 р. об 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої  
ради Д 55.859.01 у Сумському національному аграрному університеті за адресою: 40021, м.Суми,  
вул. Кірова, 160, зал засідань вченої ради (ауд.329 гол.корпусу).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Сумського національного аграрного  
університету за адресою: 40021, м.Суми, вул.Кірова, 160.

Автореферат розісланий "26" вересня 2005 року

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

кандидат економічних наук, доцент

В.В.Пилипенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Актуальність теми дослідження.** В сучасних умовах економіки України склалася вкрай напружена соціально-економічна й екологічна ситуація у різних галузях національного агропромислового комплексу. Фактично сільськогосподарське виробництво носить екстенсивний характер, що призводить до великих загальних витрат ресурсів та високої собівартості продукції на фоні погіршення екологічного стану навколишнього середовища. Зберігається низька урожайність, валове виробництво та низька якість врожаїв сільськогосподарських культур.

Існуючі теоретичні та методичні підходи стосовно оцінки земель сільськогосподарського призначення не враховують показники їх екологічної якості. Врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці сільськогосподарських земель є необхідною умовою для визначення пріоритетних заходів щодо підвищення ефективності землекористування на екологічних засадах.

Таким чином, актуальність зазначених проблем обумовлена необхідністю раціонального використання земельних ресурсів як головного засобу виробництва в сільському господарстві.

Проблеми ефективного використання земельних ресурсів та їхньої оцінки досліджені в роботах А. Маршала, К.Г. Гофмана, О.Ф. Балацького, Л.Г. Мельника, О.М. Царенка, П.П. Борщевського, О.Л. Кашенко, М.М. Федорова, В.Г. Мінеєва, М.Ф. Реймерса, А.Я. Сохничя, М.Г. Ступеня, П.Т. Саблука, О.М. Третьяка, В.Я. Месель-Веселяка, В.В. Горлачука, О.С. Новоторова, О.І. Карпішенка, В.П.Цемко, І.А. Розумного, Є.В. Хлобистова та інших.

Однак, на наш погляд, проблема врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці сільськогосподарських земель розглянута недостатньо, особливо в частині дослідження впливу забруднення та його врахування в еколого-економічній оцінці земель. Це зумовило вибір теми, визначення мети, завдань і структури дисертаційної роботи.

Основна гіпотеза дисертаційної роботи полягає у тому, що тільки максимальне врахування усіх факторів, що впливають на якість продукції та продовольчу безпеку, якими в аграрному виробництві є, насамперед, екологічні, можуть забезпечити конкурентоспроможність та сталий розвиток агропромислового сектору економіки України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до напрямів науково-дослідних робіт Сумського національного аграрного університету. Наукові результати, теоретичні положення й висновки дослідження використані при виконанні науково-дослідних тем: “Розробка організаційно-економічного механізму управління родючістю ґрунтів” (№ ДР 0101U007270, 1998-2001 рр.), “Удосконалення і практичне застосування економічних методів оцінки природних територій на сучасному етапі” (№ ДР 0199U001629, 1999-2001 рр.).

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційного дослідження є розробка теоретичних та методичних основ врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці земель сільськогосподарського призначення.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі основні завдання:  
– визначити та узагальнити основні фактори впливу на економічну оцінку екологічної якості ґрунтів, особливості та ступінь їхньої дії на стан земель сільськогосподарського призначення;

- визначити місце еколого-економічної оцінки якості ґрунтів в організації раціонального землекористування;
- розробити методичні рекомендації щодо економічної оцінки змін екологічної якості ґрунтів та їхнього впливу на кінцеву оцінку сільськогосподарських земель;
- розробити алгоритм врахування екологічної якості ґрунту та її економічної оцінки для об'єктивізації оцінки земельних ресурсів;
- доповнити методичні основи визначення економічної оцінки земель сільськогосподарського призначення на основі багатокритеріального вибору з урахуванням екологічної якості ґрунтів;
- провести оцінку зниження забруднення земель в регіональному аспекті по окремим напрямкам екологічної якості ґрунтів;
- удосконалити та систематизувати методичні рекомендації щодо оцінки збитків від забруднення земельних ресурсів;
- запропонувати організаційно-економічні заходи щодо впровадження економічної оцінки екологічної якості ґрунтів в системі управління земельними ресурсами.

*Предметом дослідження є інструментарій та принципи врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці земель сільськогосподарського призначення.*

*Об'єктом дослідження є еколого-економічні відносини щодо використання землі як бази та головного ресурсу агропромислового виробництва.*

*Методологічною основою дисертаційного дослідження є загальнотеоретичні методи наукового пізнання, зокрема діалектичний метод, фундаментальні положення загальної економічної теорії та дослідження в галузі економіки АПК, економіки природокористування та охорони навколишнього середовища. Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі основні методи: монографічний (вивчення існуючих підходів до оцінки земель), абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення та формування висновків), розрахунково-конструктивний та порівняння (порівняння фактичних та розрахункових показників), графічний, метод багатокритеріального вибору, загальноприйняті статистичні методи.*

*Інформаційною базою дослідження послужили відповідні закони та нормативні акти України, Земельний Кодекс України, офіційні дані Державного комітету статистики України та обласного управління статистики Сумської області, дані обласного управління земельними ресурсами, спеціальна та періодична література стосовно питань дослідження та інші джерела.*

**Наукова новизна одержаних результатів.** Найбільші суттєві результати дослідження, які містять наукову новизну, полягають у наступному:

*вперше:*

- проведено оцінку забруднення земель в регіональному аспекті по окремим напрямкам екологічної якості ґрунтів;
- виконано інтегративну оцінку економічного збитку від забруднення сільськогосподарських земель, який включає зниження доходу з забруднених земель, витрати на відновлення, термін впливу забруднення та норми дисконту;

*поглиблено:*

- визначення поняття “екологічна якість ґрунту” та узагальнено основні фактори впливу на економічну оцінку екологічної якості ґрунтів;
- методичні основи визначення економічної оцінки сільськогосподарських земель на основі багатокритеріального вибору по дванадцяти показникам діагностичних ознак еталонного ґрунту, які формують рівень родючості з урахуванням коригувальних коефіцієнтів на показники екологічної якості ґрунтів;

*розроблено:*

- алгоритм врахування екологічної якості ґрунту та її економічної оцінки для об’єктивізації оцінки земельних ресурсів;

*запропоновано:*

- систему організаційно-економічних заходів щодо впровадження оцінки екологічної якості ґрунтів в економічному інструментарії управління земельними ресурсами.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що висновки і пропозиції автора є методичною основою для подальших досліджень в цієї галузі. В дисертаційній роботі містяться конкретні приклади визначення економічної оцінки земель, які можуть бути використані працівниками сільськогосподарських підприємств.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані при обґрунтуванні і розробці програм охорони ґрунтів різного ієрархічного рівня для удосконалення аграрної політики України та забезпечення раціонального землекористування.

Результати дисертаційного дослідження схвалені і прийняті до використання Інститутом агропромислового виробництва в Сумській області (довідка № 125 від 25.05.05 р.) та Обласним управлінням земельними ресурсами в Сумській області (довідка № 1176/01-26 від 18.08.05 р.).

Матеріали дисертаційного дослідження використовуються при викладанні дисципліни “Економіка землекористування” для студентів Сумського національного аграрного університету (довідка № 403 від 25.02.2005 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Особистим внеском здобувача є обґрунтовані і сформульовані наукові положення, висновки і пропозиції щодо вирішення завдань врахування екологічної якості ґрунтів в економічній оцінці земель сільськогосподарського призначення, що винесені на прилюдний захист. У дисертаційній роботі автором використано, головним чином, особисті ідеї, викладені в спільних опублікованих працях.

Особистий внесок дисертанта за списком опублікованих праць визначається таким чином: у роботі 3 проведено аналіз ефективності використання сільськогосподарських угідь; у роботі 4 за списком робіт: досліджено міжнародні аспекти ведення системи альтернативного землеробства; у роботі 9 за списком робіт: запропонована модель оптимізації використання добрив при вирощуванні цукрових буряків в господарствах Сумської області; у роботі 13 за списком робіт: проведено визначення коригувальних коефіцієнтів, які впливають на формування економічної оцінки землі; у роботі 14 за списком робіт: проаналізовані основні положення формування екобезпеки регіону; у роботі 18 за списком робіт: проаналізовано вплив обсягів внесення добрив на урожайність сільськогосподарських культур в господарствах області; у роботі 22 за списком робіт: наведені методичні рекомендації щодо визначенні оцінки земельних ресурсів в ринкових умовах.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідались на Міжнародній науково-практичній конференції “Регіональні проблеми розвитку агропромислового комплексу України: стан і перспективи вирішення” (м. Київ, 2000 р.), 8-й міжнародної науково-практичної конференції “Современные технологии, экономика и экология в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве” (г.Алушта, 2001 г.), Міжнародної науково-практичної конференції “Бизнес, экология, здоровье” (г.Донецк, 2001 г.), Міжнародної науково-практичної конференції “Проблемы обеспечения экономической безопасности” (г.Донецк, 2001 г.), 2-й Міжнародній науково-практичній конференції “Економічні проблеми виробництва та споживання екологічно чистої продукції” (м. Суми, 2001 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Теорія і методи оцінювання, оптимізації використання та відтворення земельних ресурсів” (м. Київ, 2002 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Еколого-економічні проблеми розвитку АПК” (м. Львів, 2002 р.), Міжнародній науково-практичній конференції (м. Чернівці, 2002 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Механізм господарювання і проблеми економічного росту в агропромисловому комплексі України” (м. Луганськ, 2002 р.), 3-й Міжнародній науково-практичній конференції “Економічні проблеми виробництва та споживання екологічно чистої продукції” (м. Суми, 2003 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції “Інвестиційні стратегії сталого розвитку” (м. Дніпропетровськ, 2004 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Формування конкурентноздатності підприємств АПК в умовах ринкової трансформації економіки” (м. Полтава, 2004 р.), 4-й Міжнародній науково-практичній конференції “Економічні проблеми виробництва та споживання екологічно чистої продукції” (м. Суми, 2005 р.).

**Публікації.** За результатами виконаних досліджень опубліковано 27 праць ( з них 21 одноосібних), загальним обсягом 4,21 друк.арк. (особисто автору належить 3,59), з них 11 у наукових фахових виданнях обсягом 2,05 друк.арк.

**Обсяг та структура дисертаційної роботи.** Дисертаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел з 195 найменувань, 8 додатків. Загальний обсяг дисертації складає 218 сторінок, у тому числі 48 таблиць та 13 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

**У першому розділі – “Екологічна якість ґрунтів як об’єкт економічних досліджень”** проаналізовано сучасний стан земельних ресурсів Україні, вирішення проблеми екологічно сталого розвитку землекористування, а також використання показників екологічної якості земель в економічному інструментарії управління земельними ресурсами.

На сьогодні в Україні відбувається не тільки зниження урожайності, а й зменшення обсягів валового виробництва, зниження харчової цінності раціону, що корелює із зниженням природного приросту населення.

Виявлено, що розвиток сталого землекористування потребує еколого-економічної оцінки його результатів. Дана оцінка землі як єдиного фактору, що дозволяє переводити енергію сонця в

харчову продукцію є основою формування організаційно-економічного механізму землекористування та відповідно механізму управління якістю продукції з точки зору її безпеки для здоров'я населення. Для досягнення поставленої в дисертаційній роботі мети нами сформульовано визначення поняття “екологічна якість ґрунту”. Екологічна якість ґрунту – це інтегральний показник його екологічної стійкості, рівня родючості, показників та критеріїв екологічного стану (рис.1). Ці показники враховуватися при розробці та впровадженні організаційно-економічного механізму раціонального землекористування. Цей напрям в дисертаційній роботі приймається як головний шлях екологізації землекористування та невід’ємна складова забезпечення екологічної безпеки продукції рослинництва.

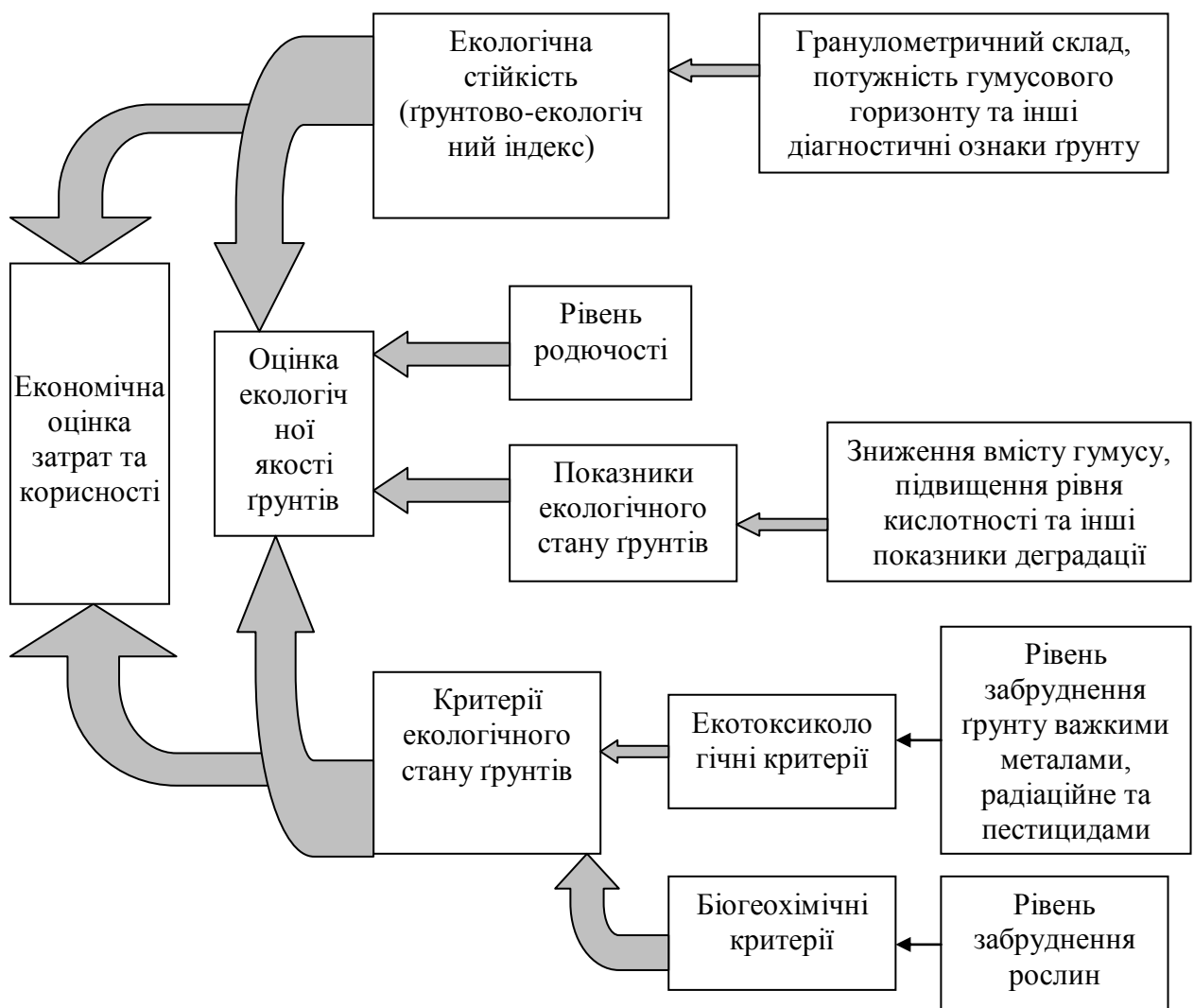


Рис.1. Еколого-економічна оцінка якості ґрунтів

В роботі нами систематизовано основні фактори впливу на екологічну якість ґрунтів. Зроблено висновок про те, що в сучасних умовах землекористування недостатньо визначати тільки

оцінку змін екологічної якості ґрунтів від впливу ерозії та заболочення на основі витрат на відновлення цих ґрунтів.

До останнього часу економічна оцінка земель визначалася, як правило, на основі показників врожайності та балів бонітету без врахування екологічного стану. Але аналіз результативності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення в Україні показав необхідність врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці сільськогосподарських земель. У дисертаційній роботі доведено необхідність удосконалення методичних положень оцінення земельних ресурсів шляхом урахування показників якісного стану земель.

Економічна оцінка землі з точки зору її корисності повинна враховувати оцінку збитків від забруднення. Взагалі збитки складаються із трьох складових: збитки внаслідок втрат при виробництві продукції, збитки від зниження якості продукції та збитки від погіршення стану здоров'я споживачів. Проблемою є те, що визначення розміру цих збитків не дістало поширення і практично відсутнє, що зумовлює формування неефективного використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення. Забезпечити сталий розвиток сільського господарства можливо тільки на основі сталого розвитку збереження якості землі, екологічної чистоти та безпеки продукції.

Аналіз показує, що існуючі методики оцінки землі, в тому числі і ті, що прийняті на рівні суб'єктів України, значно розрізняються. Це свідчить про певну умовність даних методик та недосконалість економічних механізмів ціноутворення й економічних систем у цілому. Складності виникають при економічній оцінці техногенно забруднених ґрунтів. Оцінка на таких територіях може не змінитися або змінитися непропорційно збитку, що нанесено ґрунтам. В роботі зроблено висновок про необхідність врахування показників екологічної якості ґрунтів при визначенні економічної оцінки землі.

**У другому розділі – “Науково-теоретичні основи еколого-економічного врахування якості сільськогосподарських земель в їх оцінці”** досліджено економічні засади використання земель в регіональному розрізі, розроблено методичні рекомендації щодо визначення економічної оцінки сільськогосподарських земель на основі багатокритеріального вибору з урахуванням показників екологічної якості ґрунтів.

В процесі дослідження виявлено, що в Сумській області відбуваються втрати врожаю сільськогосподарських культур, зокрема зернових, що призводить до виникнення економічних збитків. Нами визначено загальний розмір економічного збитку за три роки з усієї посівної площі для зернових культур, який склав біля 2 млн. 552 тис.грн. Розмір цього збитку складається із розміру зниження урожаю зернових за рахунок різниці між фактичною урожайністю, ресурсом родючості та визначеного нами на основі фактичних розмірів доз внесення органічних та мінеральних добрив рівнем програмованого урожаю зернових по Сумській області.

Тому для об'єктивізації економічної оцінки земель сільськогосподарського призначення нами доповнено методику оцінки на основі багатокритеріального вибору, в якій ми визначили вагові частки дванадцяти показників замість шістьох, які характеризують основні діагностичні ознаки еталонного ґрунту: вміст гумусу, запаси гумусу, вміст фізичної глини, а також показники елементів живлення: азоту, фосфору, калію, марганцю, цинку, міді, кобальту, молібдену та бору.



В дисертаційній роботі нами було розроблено алгоритм оцінки екологічних факторів для еталонної земельної ділянки. За ціну еталону ми прийняли нормативну грошову оцінку 1 га ріллі.

Коефіцієнти значимості критеріїв вагомості оцінюваних показників  $\lambda_i$  ми визначили, склавши матрицю вагових коефіцієнтів та розрахувавши як відношення:

$$\lambda_i = \frac{P_{ij}}{\sum P_{ij}}, \quad (1)$$

де значення  $P_{ij}$  дорівнює сумі добутків кожного елемента стрічки на елементи вектор-стовпчика матриці.

Вірогідну оцінку конкретної земельної ділянки ми пропонуємо визначати порівнянням показників родючості з еталонними та врахуванням коригувальних коефіцієнтів інших груп властивостей ґрунтів, які визначають погіршення якісного стану.

В якості коригувальних показників, які негативно впливають на стан земельних ресурсів та знижують оцінку землі ми прийняли: забруднення радіонуклідами, важкими металами, залишками пестицидів, забрудненість від зовнішніх джерел та ступінь еродованості земель.

За одиницю ми приймаємо рівень кларку, тобто 0,5 ГДК. В роботі проаналізовано збиток від дії токсикантів упродовж харчового ланцюга від рослин до людини. Знаючи коефіцієнти переходу важких металів з ґрунту у раціон годівлі тварин та продукцію тваринництва нами зроблені розрахунки рівнів забрудненості м'ясо-молочної продукції найбільш небезпечними токсичними металами (таблиця 1).

Таблиця 1.

Рівень переходу важких металів із ґрунту у силос та м'ясо-молочну продукцію для Сумського району

Хімічний елемент	Концентрація в ґрунті, мг/кг	Рівень переходу із ґрунту у злаково-бобові трави на силос, %	Коефіцієнт переходу молоко/м'ясо	Концентрація у молоці/м'ясі, мг/л / мг/кг	ГДК металів для ґрунту, мг/кг	ГДК металів для молока/м'яса, мг/л / мг/кг
Cd	0,21	96,7	1,9/1,9	0,372/0,372	0,7	0,01/0,05
Pb	5,3	143	0,03/0,05	0,058/0,097	32	0,05/0,5
Ni	4,0	10,2	0,1/1,5	0,045/0,672	50	0,1/0,5

Для кадмію йде перевищення норм ГДК у харчовій продукції тваринництва, для свинцю – перевищення ГДК для молока, для нікелю – перевищення ГДК для м'яса.

Тоді економічна оцінка земельної ділянки з урахуванням екологічної якості ґрунтів ми визначаємо за формулою:

$$Oz = S \times \sum_{i=1}^{12} \frac{GO_{норм} \times \lambda_i \times U_i}{Ue} \times \prod_{j=1}^5 K_j, \quad (2)$$

де  $Oz$  – економічна оцінка земельної ділянки з урахуванням якісного стану, грн.;  $GO_{норм}$  – нормативна грошова оцінка 1 га земельної ділянки, грн.;  $S$  – площа земельної ділянки, га;  $\lambda_i$  – коефіцієнт значимості  $i$ -го показника;  $U_i$  – чисельне значення  $i$ -го показника земельної ділянки;  $Ue$  – еталонне значення показника;  $i$  – кількість показників, що характеризують якісний стан земельної ділянки;  $j$  – кількість негативних чинників впливу на якісний стан земельної ділянки;  $K$  – коригувальний коефіцієнт впливу  $j$ -го чиннику ( $K1$  – коефіцієнт впливу радіонуклідного забруднення;  $K2$  – коефіцієнт впливу забруднення важкими металами;  $K3$  – коефіцієнт впливу забруднення залишками пестицидів;  $K4$  – коефіцієнт забрудненості від зовнішніх джерел;  $K5$  – коефіцієнт, що враховує ступінь еродованості земель);  $\Pi$  – добуток.

В дисертаційній роботі нами було розроблено коригувальні коефіцієнти впливу негативних чинників в залежності від рівня забруднення навколишнього середовища, земельних ресурсів та стану еродованості ґрунтів.

В роботі ми провели розрахунок економічної оцінки землі за багатокритеріальним вибором на ділянці площею 1 га Сумського району. Її якісні характеристики наступні: чорнозем малогумусний з вмістом гумусу 4,5%, запаси гумусу – 123 т/га; вміст фізичної глини – 38%, запаси легкогідролізованого азоту – 200 мг/кг; рухомого фосфору – 160 мг/кг; обмінного калію – 120 мг/кг; марганцю – 50,0 мг/кг; міді – 0,17 мг/кг; цинку – 0,46 мг/кг; кобальту – 2,0 мг/кг; молібдену – 0,3 мг/кг; бору – 0,07 мг/кг. Ділянка розташована на території, що радіаційно незабруднена, але є забруднення важкими металами внаслідок розташування біля промислового центру та автошляхів. Рівень забрудненості атмосферного повітря складає 0,6 в кратності ГДК. Ґрунт ділянки слабоеродований (таблиця 2).

Дана методика дасть змогу проводити об'єктивну економічну оцінку сільськогосподарських земель на основі врахування будь-якої кількості екологічних критеріїв.

У третьому розділі – “Розробка та удосконалення організаційних основ врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці сільськогосподарських земель” на основі розробленого алгоритму оцінки земель удосконалено та інтегровано методичні рекомендації щодо економічної оцінки збитків від забруднення земельних ресурсів сільськогосподарського призначення, запропоновано організаційно-економічні заходи стосовно впровадження економічної оцінки екологічної якості ґрунтів в системі управління земельними ресурсами.

Враховуючи сучасний кризовий стан агропромислового комплексу, в дисертації пропонується оцінювати економічні збитки від забруднення земельних

Таблиця 2.

Оцінка показників ділянки Сумського району за багатокритеріальним вибором

№ п/п	Показники	Еталонне значення показника	$\lambda_i$	Оцінка еталона за багатокритеріальним вибором, грн/розмірність показника	Оцінка показника ділянки, грн.

1.	Вміст гумусу, %	6,2	0,082	833,34	$(4,5*833,34)/6,2=604$
2.	Запаси гумусу, т/га	500	0,047	477,66	$(123*477,66)/500=117$
3.	Вміст фізичної глини, %	40	0,075	762,23	$(38*762,23)/40=724$
4.	Вміст рухомого фосфору, мг/кг	225	0,056	569,13	$(200*569,13)/225=505$
5.	Вміст легкогідролізованого азоту, мг/кг	250	0,053	538,64	$(160*538,64)/250=344$
6.	Вміст рухомого калію, мг/кг	170	0,062	630,1	$(120*630,1)/170=444$
7.	Вміст марганцю, мг/кг	71	0,068	691,1	$(50*691,1)/71=486$
8.	Вміст цинку, мг/кг	1,6	0,109	1107,8	$(0,46*1107,8)/1,6=318$
9.	Вміст міді, мг/кг	3,4	0,099	1006,1	$(0,17*1006,1)/3,4=50$
10.	Вміст кобальту, мг/кг	2,3	0,099	1006,1	$(2*1006,1)/2,3=963$
11.	Вміст молібдену, мг/кг	0,71	0,120	1219,6	$(0,3*1219,6)/0,71=515$
12.	Вміст бору, мг/кг	0,23	0,130	1321,2	$(0,07*1321,2)/0,23=402$
Всього без коригування негативного впливу		-	1,0		5472
13.	K1	рівень радіаційного забруднення до 0,2 Кі/км <sup>2</sup>			1
14.	K2	рівень забруднення важкими металами 0,5-1 ГДК			0,95
15.	K3	рівень забруднення пестицидами до 0,5 ГДК			1
16.	K4	рівень забруднення 0,6-1 ГДК			0,95
17.	K5	слабоеродована			0,9
Всього оцінка земельної ділянки складає:					$5472*1*0,95*0,95*0,9=4444$ грн/га

ресурсів на основі збитково-затратного підходу, а саме: від змін доходу внаслідок зниження врожайності, витрат на відновлення та рекультивуацію забруднених земель з урахуванням фактора часу, який необхідний на відновлення земель.

Розроблені нами методичні рекомендації щодо економічної оцінки збитків від забруднення земель регіону ми пропонуємо розраховувати за такою формулою:

$$\text{Збиток} = \text{ЧП} \times S \times \left(1 - \sqrt[m]{\sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{Y_{ni}}}\right) \times \sum_{t=1}^{t_2} \frac{(1 + \Delta \text{ЧП})^{t-1}}{(1 + \text{СД})^t} + \text{Звідн} \times S \times \sum_{t=1}^{T+t_1} \frac{1}{(1 + \text{СД})^t}, \quad (3)$$

де **Збиток** – економічна оцінка збитку від забруднення земель в регіоні, грн./га; **ЧП** – нормативний чистий річний доход з одиниці забрудненої площі, грн/га; **S** – загальна площа забруднених земель, га;  $\Delta \text{ЧП}$  – прогнозований середньорічний темп приросту доходу з земельних угідь в регіоні, грн.; **СД** – норма дисконту; **Y<sub>i</sub>** – врожайність і-й культури в землекористувача, ц/га; **Y<sub>ni</sub>** – нормативна врожайність і-й культури по даному району (полю); **n** – кількість видів сільськогосподарських культур, які зазнали вплив забруднення; **m** – кількість районів, що зазнали вплив забруднення; **Звідн** – річні витрати на відновлення земель, грн/га; **T** – термін впливу забруднення; **t<sub>1</sub>** – термін початку відновлюваних робіт; **t<sub>2</sub>** – термін початку отримання доходу з відновлених земель.

Збиток на площі 1 га при зниженні урожайності на 10% за три роки при умові відновлення родючості ґрунтів складає 39,2068 ум.од./га, а на площі 26400 га (зона активного забруднення у радіусі 10 км) він становитиме 1035059,5 ум.од.

В роботі обґрунтовано методичний підхід до визначення оцінки ступеня зниження корисності забруднених земель, який ґрунтується на розмірі збитків від забруднення та коефіцієнтах зниження врожайності сільськогосподарських культур або коефіцієнтах змін якісних параметрів ґрунтів. Ми пропонуємо оцінювати ступінь зниження корисності забруднених земель як відношення розміру збитку до змін екологічної якості ґрунтів. Для дослідної ділянки оцінка ступеня зниження корисності складає 784 ум.од.

Величина економічної оцінки збитку, яка запропонована в дисертаційній роботі, може служити підставою для визначення розміру компенсацій землевласнику або витрат на відновлення стану земельної ділянки, а дані про ступінь зниження корисності забруднених земель дозволяють правильно визначати розмір додаткових витрат, необхідних для відновлення цих земель та величину економічної ефективності землеохоронних витрат. В роботі ми розглядаємо можливість визначення економічної вартості ґрунтового покриву з урахуванням ступеня деградації як різницю між нормативною грошовою оцінкою та величиною ступеня зниження корисності земель.

Для вирішення проблем збереження та поліпшення якості земельних ресурсів стан забруднення ґрунтів повинен враховуватися на всіх стадіях при проведенні оцінки земель. Додаткові витрати на відновлення земельного ресурсу повинні враховуватись при визначенні диференційної ренти від використання конкретної земельної ділянки. Цінність земель, таким чином, змінюватиметься залежно від їх екологічної якості та втрат доходу чи виплат компенсацій через екологічні обмеження землекористувача. Екологічна якість земель повинна стати складовою виробничої функції.

В дисертаційному дослідженні запропоновано організаційно-економічні заходи щодо впровадження економічної оцінки екологічної якості ґрунтів в системі управління земельними ресурсами.

Наголошується на необхідності здійснення трансформації сільськогосподарського землекористування у напрямку скорочення площ сільськогосподарських угідь за рахунок

забруднених важкими металами та залишками захисту рослин та добрив, розширення площі угідь біосферозахисного значення (лісів, полезахисних лісосмуг, ландшафтної основи тощо); планування вирощування продукції категорій для дитячого та дієтичного харчування на екологічно чистих територіях; вилучення деградованих площ з економічного обороту для відновлення родючості ґрунтового покриву, зменшення розораності за рахунок розширення площ кормових угідь, багаторічних насаджень; удосконалення програми компенсування землекористувачу розміру недоотриманого врожаю внаслідок забруднення земель або сільськогосподарської продукції; запровадження альтернативних систем землеробства, які передбачають отримання врожаїв за рахунок ресурсності та біологічної основи ґрунтів із залученням систем біологічного захисту рослин та використанні альтернативних видів добрив; впровадження екологічно прогресивних, адаптованих до місцевих умов технологій; розробка та впровадження механізму раціонального природокористування, при якому можливе використання стимулюючого механізму на виробництво екологічно чистої продукції та системи санкцій за нераціональне землекористування; детальному моніторингу земельних ресурсів і розробці на його основі державних, регіональних та місцевих програм щодо охорони й поліпшення їх стану; використання зміни спеціалізації вирощування сільськогосподарських культур на забруднених територіях (перехід від вирощування продукції для харчування на нехарчову продукцію); використання даних фітоіндикації для проведення агроекологічного моніторингу якісного стану та забрудненості ґрунтів; врахування принципу екологічної рівноваги “ґрунт-рослина-продукція” при плануванні вирощування культур тощо.

Вважається, що одним із шляхів забезпечення раціонального землекористування є переведення ріллі у кормові угіддя. Аналіз, проведений в дисертації, показує перехід радіоактивного цезію із забруднених ґрунтів у раціон харчування тварин та молочну продукцію по трьох районах Сумської області. Так, при рівні забруднення  $^{137}\text{Cs}$   $1 \text{ Ки/км}^2$  молоко має вміст цього елемента на рівні  $0,009 \text{ Ки/л}$ , а при рівні забруднення  $5 \text{ Ки/км}^2$  –  $0,045 \text{ Ки/л}$ . Тому в роботі зроблено висновок про доцільність використання таких територій для виробництва нехарчової продукції, наприклад, льону-довгунця, олійного ріпаку для виробництва біологічного дизельного пального та ін. Стимулювання вирощування таких культур на забруднених ґрунтах може бути за рахунок виконання Постанови КМУ №325 від 6.05.2005 р. “Питання використання коштів, передбачених у державному бюджеті для фінансової підтримки підприємств агропромислового комплексу”, де передбачається часткова компенсація придбання насіння таких культур.

Система управління земельними ресурсами складається із двох складових: державної та ринкової. Вона повинна забезпечувати рівність прав суб'єктів господарювання, забезпечення для них відносно рівних стартових можливостей на ринку землі, інших засобів виробництва, продукції, урахування інтересів землекористувачів різних форм власності та господарювання, стимулювання раціонального землекористування та інше.

Ми пропонуємо систему організаційно-економічного інструментарію рішення задач управління земельними ресурсами на основі оцінки землі розглядати у вигляді наступної схеми (рисунок 2).

До державних економічних важелів управління земельними ресурсами на основі оцінки землі належать: земельний податок, фіксований сільськогосподарський податок, орендна плата та розмір шкоди від забруднення та засмічення земельних ресурсів.

До ринкових економічних важелів управління земельними ресурсами на основі оцінки землі з урахуванням екологічної якості ґрунтів належать: плата за підвищення якості ґрунтів, штрафні санкції та компенсаційні виплати.

З метою зупинення і запобігання поширення забруднення сільськогосподарських земель, нами поглиблено та пропонується до впровадження організаційно-економічний інструментарій раціонального землекористування, який ґрунтується на поєднанні адміністративних й економічних методів впливу на суб'єкти землекористування.

Виходячи з цієї основи, ми вважаємо, що об'єктивну оцінку земель з урахуванням якісного стану вкрай своєчасно покласти у формування основ аграрної політики в Україні, вважаючи це основним напрямком збереження та охорони навколишнього середовища.

## **ВИСНОВКИ**

1. У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення організаційно-економічних основ врахування екологічної якості ґрунтів на підвалинах конкретного аналізу усіх чинників для удосконалення економічної оцінки земель сільськогосподарського призначення.

2. В роботі доведено, що підвищення ефективності використання землі як головного засобу виробництва в сільському господарстві та як базисної основи усього природного середовища і джерела життя людини є найважливішим напрямком формування раціонального землекористування. Тому розглядати поняття “екологічна якість ґрунту” потрібно комплексно як показник, що складається із екологічної стійкості, рівня родючості, показників та критеріїв екологічного стану ґрунтів.

3. З нашої точки зору, ті методики оцінки земель, що складаються на показниках багаторічної врожайності вирощуваних культур без врахування детального агрохімічного та екологічного стану не забезпечать об’єктивної оцінки земель, так як вони не враховують показники екологічної якості ґрунтів, які впливають на зниження кількості та якості врожаїв, зміни якісного стану тощо. Неврахування цієї складової при оцінці землі спонукає вкладати додаткові ресурси у вирощування на забруднених землях неякісної і навіть небезпечної продукції, тобто завищує реальну оцінку та сприяє поширенню впливу забруднення як в самому агропромисловому секторі, так і за його межами. Це обумовлює підвищення ступеня обґрунтованості врахування екологічної якості ґрунтів в економічній оцінці сільськогосподарських земель.

4. Нами поглиблено методичний підхід щодо економічної оцінки земельних ресурсів сільськогосподарського призначення на основі багатокритеріального вибору, який враховує дванадцять діагностичних ознак, що характеризують якісний стан ґрунту та коригувальні коефіцієнти на зниження оцінки внаслідок забрудненості ґрунтів.

5. В роботі екологічні чинники відображені у грошовій формі, в основу якої покладено розрахунок оцінки економічних збитків, які виникають внаслідок забруднення сільськогосподарських земель на основі збитково-затратного підходу з урахуванням фактора часу, необхідного на відновлення ґрунтів. Облік цих збитків дозволяє оцінити загальні витрати і розробити систему взаємопов’язаних заходів для підвищення раціонального використання земель.

6. Організаційно-економічні основи врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці земель складаються у використанні конкретних економічних інструментів, наприклад, податків, які в конкретних умовах в залежності від набору чинників, на які потрібно впливати, перетворюються в організаційно-економічний механізм підвищення ефективності землекористування.

7. Рекомендовано використання здобутих результатів при визначенні економічної оцінки земель сільськогосподарського призначення, розробці програм по охороні та раціональному використанню земель.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ**

### Монографічні видання:

1. Хворост О.О. Організаційно-економічні аспекти використання земельних ресурсів у сільському господарстві Сумської області // Кол.монографія за ред. П.Т.Саблука, В.Я.Амбросова, Г.Є.Мазнева.– К.:ІАЕ.– 2000.– Т.2.– С.371–375 (0,17 д.а.)
2. Хворост О.О. Ефективність використання сільськогосподарських земель в умовах переходу до ринку // Кол.монографія за ред.П.Т.Саблука, В.Я.Амбросова, Г.Є.Мазнева.– К.:ІАЕ.– 2001.– Т.2.– С.293–294 (0,12 д.а.).

### Статті у фахових виданнях:

3. Царенко О.М., Хворост О.О. Деякі питання та проблеми економічної оцінки сільськогосподарських земельних ресурсів з обліком екологічних факторів // Механізм регулювання економіки. – Суми: Вид-во Сумського державного університету.– 2000.– Випуск 2.– С.18–27 (0,25 д.а., особисто 0,12 д.а.).
4. Тархов П.В., Хворост О.О. Принципи керування якістю ґрунтів // Механізм регулювання економіки.– Суми: Вид-во Сумського державного університету. – 2000.– Випуск 4.– С.27–32 (0,18 д.а., особисто 0,1 д.а.).
5. Хворост О.О. Принципи економічної оцінки земель сільськогосподарського фонду з урахуванням екологічних факторів // Вісник Сумського державного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”.–2001.– Випуск 2.– С.123–125 (0,15 д.а.).
6. Хворост О.О. Основи сучасної методики формування еколого-економічної оцінки сільськогосподарських земель // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”.– 2001.– Випуск 3-4.– С.210–215 (0,21 д.а.).
7. Хворост О.О. Методологічні основи визначення еколого-економічної ефективності використання сільськогосподарських угідь Сумської області // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”.–2003.– Випуск 1-2.– С.222–227 (0,29 д.а.).
8. Хворост О.О. Проблеми екологічного нормування якісного стану ґрунтів з урахуванням екологічної рівноваги в системі “ґрунт-рослина-продукція”// Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”.– 2003.– Випуск 3-4.– С.204–208 (0,27 д.а.).
9. Краєвський О.І., Хворост О.О., Нефедов Ю.І. Організація розвитку еколого-економічного забезпечення при приміненні нових рідких органічних та рідких органо-мінеральних добрив в АПК // Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування.– Рівне.–2003.–Випуск 1(20). – С.237–242 (0,23 д.а., особисто 0,07 д.а.).
10. Хворост О.О. Сучасні проблеми визначення еколого-економічної оцінки забруднених земель // Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування.–Рівне.–2004.–Випуск 2(26).–Ч.11–С.601–607 (0,34 д.а.).



11. Хворост О.О. Методологічні основи визначення розміру економічних збитків від забруднення земель сільськогосподарського призначення // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”. – 2004. – Випуск 8 (15). – С.60–64 (0,21 д.а.).

#### **Матеріали конференцій:**

12. Хворост О.О. Тенденції протиерозійного захисту сільськогосподарських земель // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Регіональні проблеми розвитку агропромислового комплексу України: стан і перспективи вирішення”. – Київ. – 2000. – С.137–138 (0,02 д.а.)

13. Хворост О.О., Толбатова С.В., Бей Н.О. Методичні основи оцінки земель сільськогосподарського фонду // Сборник статей по материалам 8-й международной научно-методической конференции “Современные технологии, экономика и экология в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве” – Алушта. – 2001. – Т.1. – С.14–18 (0,14 д.а., особисто 0,08 д.а.).

14. Хворост О.О., Стахєєва Л.О. Організаційно-економічні аспекти формування економічної безпеки регіону // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Бізнес, екологія, здоров'є”. – Донецьк. – 2001. – С.75–77 (0,11 д.а., особисто 0,08 д.а.).

15. Хворост О.О. Роль орендних відносин в раціональному використанні сільськогосподарських земель // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми забезпечення економічної безпеки”. – Донецьк. – 2001. – С.102–104 (0,10 д.а.).

16. Хворост О.О. Шляхи удосконалення методології економічної оцінки земель сільськогосподарського фонду (на прикладі Сумської області) // Вісник Сумського державного аграрного університету. Серія “Економіка та менеджмент”. 2001. – Випуск 2. – С.443–445 (0,15 д.а.).

17. Хворост О.О. Удосконалення механізму економічної оцінки сільськогосподарських земель // Матеріали міжнародної наукової конференції “Теорія і методи оцінювання, оптимізації використання та відтворення земельних ресурсів”. – Рада по вивченню продуктивних сил України. – Київ. – 2002. – Ч.1. – С.49–52 (0,06 д.а.)

18. Щербань В.П., Хворост О.О. Еколого-економічні проблеми використання земельних ресурсів Сумської області // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Еколого-економічні проблеми розвитку АПК”. – Львів. – 2002. – Т.2. – С.173–180 (0,32 д.а., особисто 0,2 д.а.).

19. Хворост О.О. Економічні та екологічні проблеми використання земельних ресурсів в Україні // Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ: Зб. наук. пр. за матеріалами XII міжнар. наук. – практ. конференції (9-10 квітня 2002 року, Чернівці). Вип. II. Економічні науки. У 2-х ч. – Чернівці: АНТ Лтд., 2002. – Ч. I. – С.93–96 (0,13 д.а.).

20. Хворост О.О. Сучасні проблеми використання земельних ресурсів // Збірник наукових праць ЛНАУ. – Луганськ: Вид-во “Елтон-2”. – 2002. – С.314–318 (0,18 д.а.).

21. Хворост О.О. Еколого-економічні проблеми підвищення якості продукції рослинництва // Матеріали 3-ї міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми виробництва та споживання екологічно чистої продукції”.–Суми.– 2003.– С.175–176 (0,02 д.а.).
22. Хворост О.О., Богінська Л.О. Особливості визначення диференціальної оцінки земель в умовах ринкового ціноутворення // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні проблеми економіки сільського господарства та АПК”.– Суми. – 2003. – Частина 11.– С.297–305 (0,16 д.а., особисто 0,11 д.а.).
23. Хворост О.О. Врахування рентоутворюючих факторів при оцінки землі // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів СНАУ.– Суми.– 2003.– С.232–233 (0,02 д.а.).
24. Хворост О.О. Організація інвестування в землекористуванні // Збірник наукових праць ДНУ. Випуск 190.– Дніпропетровськ.– 2004.– С.824–830 (0,25 д.а.)
25. Хворост О.О. Проблеми підвищення ефективності використання земельних ресурсів в ринкових умовах // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції “Інвестиційні стратегії сталого розвитку”.– Наука і освіта, Дніпропетровськ. – 2004.– Т.11. – С.161–162 (0,02 д.а.).
26. Хворост О.О. Еколого-економічна оцінка збитків від забруднення земельних ресурсів // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Формування конкурентноздатності підприємств АПК в умовах ринкової трансформації економіки”.– Полтава.–2004. – С.64–65 (0,02 д.а.).
27. Хворост О.О. Сучасні проблеми визначення експертної оцінки сільськогосподарських земель // Матеріали 4-ї міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми виробництва та споживання екологічно чистої продукції”.–Суми.– 2005.– С.252–254 (0,09 д.а.).

#### АНОТАЦІЯ

Хворост О.О. Організаційно-економічні основи врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці сільськогосподарських земель. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук зі спеціальності 08.07.02.– економіка сільського господарства і АПК.– Сумський національний аграрний університет Міністерства аграрної політики України, Суми, 2005.

Дисертація присвячена теоретико-методологічним та методичним засадам вирішення проблеми формування еколого-економічного механізму врахування екологічної якості ґрунтів в оцінці земель сільськогосподарського призначення.

Доповнено методичний підхід щодо визначення економічної оцінки земель на основі багатокритеріального вибору з урахуванням показників екологічної якості.

Запропоновані методичні підходи до економічної оцінки екологічної якості земель сільськогосподарського призначення в умовах впливу забруднення, а також визначення ступеня зниження корисності забруднених угідь.

Розроблено науково-методичні основи та рекомендації щодо управління екологічною якістю сільськогосподарських земель.

Ключові слова: земельні ресурси, екологічна якість ґрунтів, економічні збитки, економічна оцінка, ефективність.

## АННОТАЦІЯ

Хворост О.О. Организационно-экономические основы учета экологического качества почв в оценке сельскохозяйственных земель. – Рукопись.

Диссертация на получение научной степени кандидата экономических наук по специальности 08.07.02.– экономика сельского хозяйства и АПК.– Сумской национальный аграрный университет Министерства аграрной политики Украины, Сумы, 2005.

Диссертация посвящена теоретико-методологическим и методическим основам решения проблемы формирования эколого-экономического механизма учета экологического качества почв в оценке земель сельскохозяйственного назначения.

Рассмотрена сущность понятия экологического качества почв, которое включает в себя интегральные показатели экологической устойчивости, уровня плодородия, показатели и критерии экологического состояния. Эти показатели необходимо учитывать при разработке и внедрении механизма рационального землепользования.

В работе исследованы методики экономической оценки земли. Аргументовано, что в современных условиях для повышения эффективности землепользования необходим учет качества почв в оценке земель сельскохозяйственного назначения.

Дополнен методический подход относительно определения экономической оценки земель на основе многокритериального выбора с учетом экологического качества. Определены весомые части для двенадцати диагностических показателей, которые характеризуют качество почвы – содержание и запасы гумуса, содержание физической глины, показатели элементов питания: азота, фосфора, калия, марганца, цинка, меди, кобальта, молибдена и бора, а также учтены поправочные коэффициенты на влияние радиационного загрязнения, влияния тяжелых металлов, остатков пестицидов, загрязнения от внешних источников и степень эрозии почв.

Предложенные методические подходы к оценке экономического ущерба от загрязнения на основе ущербно-затратного подхода с учетом показателей снижения урожайности, чистого дохода, нормы дисконта, площади загрязнения, затрат на восстановления земель, прогнозируемого среднегодового темпа прироста дохода с восстановленных земель в регионе и фактора времени. На основе экономической оценки ущерба от загрязнения предложены рекомендации по определению оценки степени снижения полезности земель.

Разработаны научно-методические основы и рекомендации относительно управления экологическим качеством сельскохозяйственных земель. Проанализован ущерб от влияния токсикантов по пищевой цепочке вдоль перехода “почва-растение-продукция”.

Рассмотрены организационно-экономические основы учета экологического качества почв в оценке земель. Они заключаются в использовании конкретных экономических инструментов, например, налогов за загрязнение земель, субсидий и компенсаций неполученных доходов землепользователям вследствие влияния загрязнения, которые в конкретных условиях в

зависимости от набора факторов, на которые нужно влиять, превращаются в организационно-экономический механизм повышения эффективности землепользования.

Ключевые слова: земельные ресурсы, экологическое качество почв, экономический ущерб, экономическая оценка, эффективность.

## SUMMARY

### **Khvorost O.O. Organizationally-economic bases of management of ecological quality of agricultural lands – Manuscript.**

Dissertation for a candidate degree in economic studies. Speciality 08.07.02.– economics of agriculture and agro-industrial complex. – Sumy National Agrarian University of Ministry of agrarian policy of Ukraine, Sumy, 2005.

The dissertation is dedicated to theoretical, methodological and methodical bases of tackling the problem of environmental-economic mechanism formation with the object of ecological quality management of agricultural lands.

Methodological approach in relation to determination of expert estimation of agricultural lands in market conditions on the basis of multicriteria choice regarding ecological quality is complemented.

Methodological approaches to expert estimation of ecological quality of polluted agricultural lands taking into account detrimentally expensive approach regarding the indices of crops productivity reduction, pure income, norm of discount, land restoration expenses and time factor, are suggested.

Practical recommendations as to defining the degree of efficiency reduction of contaminated lands are given on the basis of expert estimation of pollution damage.

Scientific and methodical bases and recommendations in relation to the ecological quality of agricultural lands are developed. The damage of toxicants influence on food chain “soil-plant-foodstuff” is calculated.

The organizational-economic mechanism of managing land resources rationally is complemented.

Keywords: land resources, quality of soils, economic damage, expert estimation, efficiency.