

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ЯК ЗАХІД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

М. Ю. КОБЧЕНКО

(Полтавська державна аграрна академія)

Анотація. *Мета статті* полягає в узагальненні й розвиненні принципів ефективною інформатизації сільськогосподарського виробництва в рамках вирішення завдань землекористування. **Методи дослідження.** *Вирішення поставлених у статті завдань* здійснено за допомогою таких загальнонаукових і спеціальних методів дослідження: аналіз, синтез, узагальнення, порівняння. **Результати.** *Досліджено й узагальнено засоби інформатизації системи сільськогосподарського виробництва під час вирішення питання підвищення ефективності землекористування. Указано на недоліки поточної тенденції інформатизації. Наведено економіко-математичні моделі, що можуть бути основою аналітичному забезпеченню обробки інформації, отриманої від засобів точного землеробства, зазначено їх сильні та слабкі сторони. Практична значущість результатів дослідження.* Незважаючи на пильну увагу, що приділялася проблемі екології у працях економістів, теорія економіко-екологічного моделювання перебуває у стадії становлення. Фахівці поки розходяться в підходах і методах вирішення цих завдань. Крім часткових недоліків розглянутих підходів, викликають питання спроби дослідників оцінювати вартість природних об'єктів на основі витрат, які можуть знадобитися для того, щоб відтворити об'єкт заново.

Ключові слова: землекористування, інформатизація, ефективність, економіко-математичні моделі, точне землеробство.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Серед проблем, що супроводжують діяльність сільськогосподарських підприємств в Україні, слід виділити низький рівень інформатизації господарських процесів. Відсутність ефективних інформаційних потоків, які об'єднували б усіх суб'єктів аграрного сектора, робить виконання певних функцій неможливими, зокрема: широке розповсюдження інформації про ціни, попит і пропозицію на ринку, оперативний ціновий моніторинг тощо.

Необхідність вибирати інтенсивний інформаційний шлях розвитку сільського господарства давно вже стала очевидною для більшості розвинених країн світу. Останні досягнення науки та техніки застосовують не тільки для будівництва космічних ракет, але і для роботи на полі. Сучасна сільськогосподарська техніка оснащується комп'ютерами, в лабораторіях виводяться нові сорти культур, супутники

й безпілотники в режимі реального часу спостерігають за станом посівів великих латифундистів.

Сьогодні сільське господарство розвинених країн переходить на інший рівень конкуренції – конкуренції ефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині виникає необхідність прискореного підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств, що неможливо без створення сучасної системи інформаційного забезпечення. Тепер його рівень не відповідає вимогам світового досвіду. Величезна кількість інформації про ресурси й технології нав'язується аграрному виробництву. Вона часто не завжди об'єктивна та науково обґрунтована, що в більшості випадків призводить до негативних наслідків для сільськогосподарських підприємств.

Питанням інформатизації приділяється велика увага в публікаціях як вітчизняних, так і зарубіжних авторів, як-от: О. М. Бородіна,

В. К. Горкавий, Г. В. Жаворонкова, Т. П. Кальна-Дубінюк, В. В. Козлов, М. Ф. Кропивко, І. М. Криворучко, М. І. Лобанов, П. М. Музика, П. Т. Саблук, Б. К. Скірта, В. П. Ситник, О. В. Ульяновченко, Р. М. Шмідт та ін. Незважаючи на широкий спектр питань, охоплених дослідженнями, недостатньо опрацьованими залишаються рівень та напрями інформатизації діяльності сільськогосподарських виробників у питаннях землекористування.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є узагальнити й розвинути принципи ефективної інформатизації сільськогосподарського виробництва в рамках вирішення завдань землекористування.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Сучасне аграрне підприємство, що має своєю метою підвищення ефективності діяльності, не можна уявити без використання оптимізаційних моделей в управлінні та використанні новітньої обчислювальної техніки. Але в Україні не існує стратегії або стандарту інформатизації сільського господарства. Отже, перший етап широкої інформатизації був зроблений саме сільськогосподарськими землекористувачами, як можливість оптимізувати економічні й екологічні питання своєї діяльності.

В Україні використання технологій точного землеробства доступно переважно великим агрохолдингам. Так, наприклад, СТОВ «Дружба-Нова» – одна із провідних компаній України, яка серед перших у державі почала вивчати та системно впроваджувати основні елементи точного землеробства разом з іншими інноваційними технологіями у виробництво. Найсучасніша техніка кращих світових брендів обробляє вже понад 90 тисяч гектарів землі в Чернігівській, Сумській та Полтавській областях. Нині практично на кожному транспортному засобі встановлено GPS-навігатор, який у реальному часі записує рух техніки, поточну швидкість та інші параметри. Інформація з навігаторів надходить на сервер товариства. Далі за допомогою програмного забезпечення фахівцями господарства виконують її обробку та аналіз.

Використовуючи передові агротехнології, основані на базі інформаційних комп'ютерних технологій та новітньої техніки (у тому числі сівалки точного висіву), компанія ТОВ СП

«НІБУЛОН» за врожайністю озимої пшениці у філіях підприємства перевищує аналогічну в Україні. Так, у зоні Степу середня врожайність у філіях становить 39,8 ц/га, що перевищує аналогічний показник цього регіону на 7,2 ц/га, у зоні Лісостепу – на 5,5 ц/га, у Поліссі – на 3,8 ц/га [5, с. 11].

Агрохолдинг «Миронівський хлібопродукт» (далі МХП) – вертикально інтегрована компанія. Ефективний обробіток чорноземів із застосуванням технологій точного землеробства на площі 180 тис. га дозволяє МХП виготовляти комбікорми для птиці. Щоб стати незалежною від постачальників та коливань цін на сировину, компанія вирощує сільськогосподарські культури для забезпечення власних комбікормових заводів. Наприклад, в умовах Івано-Пільської філії ПрАТ «Зернопродукт МХП» середня урожайність кукурудзи становила у 2011 р. на площі 576 га 123,7 ц/га зерна [5, с. 12].

Результати використання такого програмного та навігаційного обладнання дозволили МХП суттєво зекономити на витратах пального, повністю припинити його несанкціонований злив. Витрати пального зменшилися майже на 30 % [6, с. 38].

Подальший розвиток засобів інформатизації стосується впровадження інформаційно-аналітичної системи. Завдяки їй на МХП забезпечено комплексну технологію звітності щодо виробництва сільгосппродукції, яка отримала неофіційну назву «точне землеробство з документообігом». Система дозволила оптимізувати ряд важливих облікових операцій у господарствах агрохолдингу. Нині вона складається з таких апаратно-програмних засобів:

- «Оперативний облік і планування»;
- «Бухгалтерський і податковий облік у рослинництві»;
- «Бухгалтерський і податковий облік у тваринництві»;
- «Елеватор. Комбікормовий завод»;
- «Бюджетування і фінансовий облік»;
- «Консолідація даних у МСФО».

Крім того, впровадження системи дозволило консолідувати нагромаджену інформацію, структурувати й оптимізувати керування агробізнесом. Завдяки наявності додатка автоматичного обміну даними із системою моніторингу техніки виключається вплив людського фактора (установлено заборону коригування

вхідної інформації). У МХП майже на 20 % зменшилося навантаження на бухгалтерсько-економічний сектор підприємства, що теж дало позитивний ефект.

Проте ці досягнення мають суттєвий недолік, що можна списати на слабкі темпи розвитку та нечіткі пріоритети землекористувачів. Цей недолік криється у винятково економічному вимірі процесів сільськогосподарського виробництва та в орієнтації лише на накопичувальному принципі поводження з інформацією. Суттєвою недоробкою заходів інформатизації є зневага агроекологічної аналітики, тобто обмеження диференціацією техногенного впливу залежно від стану ґрунтів без належного врахування процесів зміни стану ґрунтів за різних умов.

Отже, постає питання дослідження засобів забезпечення наповнюваності аналітичного блоку інформатизації сільськогосподарського землекористування.

Сьогодні побудовано й досліджено значну кількість економіко-математичних моделей, які допомагають спеціалістам сільгоспідприємств розробляти виробничі програми та вибирати технології отримання врожаїв. Ці моделі відрізняються як за загальною концепцією рішення, так і за застосовуваними математичними методами. Слід зупинитися на деяких підходах, виділити їх сильні та слабкі сторони, що полегшить роботу щодо формування оптимального підходу.

З усіх типів модельних комплексів найбільш добре вивчені й часто застосовуються моделі оптимізації, засновані на принципі лінійного програмування. Ці завдання описані в багатьох наукових працях [1, 2]. В узагальненому вигляді вона формулюється так. Необхідно вибрати структуру виробництва сільськогосподарських культур за заданих обмежень, у тому числі й тих, які визначаються раціональним землекористуванням. Водночас потрібно, щоб прибуток від виробництва й реалізації був максимальний. Як критерій оптимальності використовують таку цільову функцію:

$$\sum_{k \in K} \sum_{r \in R} s_{kr} (\Pi - 3 \pm \Delta \mathcal{E}_n)_{kr} \rightarrow \max$$

де k – індекс сільгоспугіддя;

K – безліч угідь;

r – індекс варіанта виробництва;

R – безліч варіантів виробництва;

S – площа угіддя під культурою (га);

Π – вартість рослинницької продукції (грн);

3 – витрати на виробництво;

$\Delta \mathcal{E}_n$ – вартісне вираження зміни параметрів, що враховують ґрунтову родючість. Він визначається в моделі традиційним шляхом: за рівнем витрат, необхідних для ліквідації негативних наслідків.

Як обмеження, крім загальновідомих щодо площі угідь, фондів добрив тощо, вводилися екологічні обмеження на фоновий уміст важких металів:

$$\text{ПДК}_r \geq \Phi_r + Y_r$$

де Φ_r , Y – фоновий уміст і надходження важких металів із добривами.

Вводилося також обмеження щодо економічного ефекту:

$$\sum_{k \in K} \Pi \geq \sum_{k \in K} (3 \cdot \text{НР}) \pm \sum_{d \in D} \Delta \mathcal{E}_n$$

де d – індекс зміни екологічних параметрів; НР – норматив мінімальної рентабельності.

Відносно недавно отримав розповсюдження метод вибору технологій землекористування на основі функціонально-вартісного аналізу [3]. Сутність цього методу полягає в розчленуванні об'єкта на складові, виділення їх функцій, оцінка важливості функцій і складових, зіставлення важливості з витратами, що дозволяє судити про доцільність витрат з огляду на одержуваний результат. Загальна постановка цих моделей така: потрібно вибрати варіант заходу таким чином, щоб витрати (прибуток) були мінімальними, (максимальними) за обмежень на досягнення певного рівня гранично допустимої концентрації щодо забруднювальних речовин:

$$\sum_{i=1}^m Z_i X_i \rightarrow \max$$

$$\sum_{i=1}^m e_{ij} X_i \geq E_j$$

$$X_i = \begin{cases} 0 \\ 1, i = 1, m \end{cases}$$

де i – номер альтернативної технології;

Z_i – витрати на здійснення i -го заходу;

X_i – шукана нулева змінна: дорівнює 1, якщо захід обрано, і 0 – якщо ні;

e_{ij} – поліпшення j -го показника за рахунок i -го заходу;

E_j – величина поліпшення j -го показника, яка повинна бути досягнута.

Як сильні сторони статичних моделей лінійного програмування слід зазначити відносно простоту їх реалізації, що робить їх зручними для вирішення часткових завдань управління окремими агротехнічними заходами. Але цим моделям властиві певні недоліки. Одним із головних недоліків є статичний характер цих моделей. Статичні моделі не розраховані на аналіз довготривалих наслідків прийнятих виробничих рішень. За допомогою цього підходу можна реалізувати принцип зворотних зв'язків між інтенсивністю споживання ресурсів та інтенсивністю подальшого виробництва, тобто не приділяється увага процесам відтворення.

Спробою подолання проблеми статичності в рамках задач лінійного програмування стало створення лінійно-динамічних моделей [8]. У цих моделях дослідники за допомогою лінійних співвідношень, відображають кількісні взаємозв'язки виробництва в динаміці. У загальному вигляді лінійно-динамічна модель складається з декількох блоків, кожен з яких відповідає року розвитку. Два найближчих роки пов'язані між собою групою обмежень (блок ув'язки). З метою оптимізації виробництва з урахуванням екологічних обмежень на весь планований період блоки з'єднуються загальним сполучним блоком та єдиним рядком цільової функції.

Змінні величини відображають склад і розмір видів діяльності та технологічні способи виробництва продукції. Обмеженнями є наявні ресурси та екологічні регламенти вирощування культур. У блоках ув'язки записують умови щодо земельних угідь з урахуванням їх трансформації й поліпшення, чергування технологій, а також обмеження щодо фонду накопичення.

Методи лінійно-динамічного програмування в чистому вигляді не є моделями вибору технологій, з огляду на високий рівень агрегації. Проте за їх допомогою можна порівнювати й обґрунтовувати технологічні регламенти локального використання ресурсів; визначати рівень впливу техногенної діяльності на природне середовище; проводити економічну оцінку розвитку сільськогосподарського підприємства.

Однією з головних проблем розроблення лінійно-динамічних комплексів є відображення в них зміни параметрів ґрунтової родючості та пов'язаного із цим змін питомих виробничих витрат.

Істотним недоліком лінійних і лінійно-динамічних моделей є припущення про лінійність взаємозв'язків. Крім цього, багато фахівців, насамперед, фахівці-практики, вважають необґрунтованим припущення про існування єдиного критерію прийняття рішення. Виходить, що з великої кількості різноманітних, часто різнорідних і суперечливих показників, що керується особа, яка приймає рішення, конструюється один критерій, поліпшення значення якого еквівалентно поліпшенню розв'язання задачі. Крім того, як зазначалося вище, ці методи, придатні для рішення відносно простих моделей, не відображають складності реальних явищ достатньою мірою.

Поряд зі статичними методами лінійної оптимізації отримали розвиток багатокрокові й динамічні моделі вибору технологій та регламентів виробництва [7].

Наприклад, у роботі Н. М. Светлова [9] застосовують метод динамічного програмування для оптимізації сівозмін. Незважаючи на те, що метою методу не є безпосередньо вибір технологій сільськогосподарського землекористування, оригінальність підходу заслуговує окремого розгляду. У найпростішому варіанті моделі передбачається, що заданий набір культур, вирощування яких допустимо за агрономічних та організаційних міркувань, вичерпно описані всі можливі попередники для кожної культури; кожній парі «культура – попередник» поставлена у відповідність величина математичного очікування результату господарської діяльності, одержуваного з 1 га цієї культури після цього попередника. Передбачається, що на величину математичного очікування чистого доходу не впливають більш віддалені попередники цієї культури, ніж безпосередній.

Завдання оптимізації сівозміни виглядає так:

$$\max \left(\sum_{t=1}^{T-1} p(c_t; c_{t+1}) \right) + p(c_T; c_1)$$

(1.3.5)

$$t \in [1; T] \quad c_{t+1} \in F(c_t)$$

$$c_{T+1} = c_1$$

де t – номер поля в сівозміні;

T – кількість полів у сівозміні;

c_t – культура, що займає поле t в 1-й рік використання сівозміни;

c_{t+1} – культура, що займає поле $t+1$ в той же рік, тобто попередник культури c_t ;

$p(c_t, c_{t+1})$ – чистий дохід з 1 га культури c_t , вирощуваної культури після c_{t+1} ;

$F(c_t)$ – безліч можливих попередників культури c_t .

Ця задача є задачею динамічного програмування. Для її розв'язання використовують рекурентне співвідношення:

$$q(c_t) = \max_{c_t \in F(c_{t-1})} (q(c_{t-1}) + p(c_{t-1}, c_t)).$$

Запропонований автором підхід дозволяє враховувати під час формування сівозміни довготривалі наслідки рішень, що є перевагою методу. Позитивним моментом є те, що алгоритм розв'язання цієї задачі динамічного програмування такий, що в результаті його виконання без уваги користувача не залишаються навіть нетривіальні не завжди очевидні рішення. Недолік полягає в тому, що в моделі не розглядаються питання природокористування, цей недолік відзначається й самим автором.

Вихідною ідеєю, покладеною в основу окремих моделей є уявлення про цілеспрямовані системи країн. Цілеспрямований розвиток характеризується наявністю керуючих впливів, орієнтованих на досягнення заздалегідь поставлених цілей найкращим за деяким критерієм способом. Цілі визначають проміжні та кінцеві результати розвитку, критерії оцінюють якість управління розвитком і дозволяють вибрати найкращий спосіб досягнення мети. Розвивається теорія моделей оптимізації для розрахунку програм розвитку сукупності виробничих і водоохоронних технологічних комплексів (ТК). У цих моделях вводиться вектор виходу, що характеризує кількість різних видів кінцевої продукції $y(t)$; вектор поточного управління $v(t)$, що визначає повні випуски агрегат-елементів ТК; $z(t)$ – вектор стану, що визначає параметри виробничих потужностей агрегатів-елементів ТК; $u(t)$ – вектор управління розвитком, що визначає приріст виробничих потужностей агрегатів; $x(t) = (y(t), v(t), z(t), u(t))$ – програма управління розвитком; t – моменти часу, визначені на кінцевому інтервалі. Критерієм оптимальності виступає вираз $\{f(y, v, z, u, t)\} \rightarrow \min$, згідно з яким вибирають оптимальні значення $x(t)$. У ролі екологічних обмежень виступає сукупність вектор функцій $S_w(y, w, t) = 0$ де $w(t)$ – вектор заданих проміжних цілей управління, визначає обмеження екологічного характеру на $y(t)$.

В агрегованому вигляді модель можна сформулювати так:

Ставлять завдання максимізації поточної прибутку:

$$\int_0^T [pW(N(t))\varphi(t) - cn(t)]e^{-\delta t} dt \rightarrow \max$$

де S – загальна площа землі;

p – ціна вирощуваної продукції;

c – ціна одиниці добрива;

N – середня концентрація добрив;

N – природний рівень концентрації добрив;

$n(t)$ – щорічне внесення добрив на одиницю площі;

β – коефіцієнт річних втрат добрив;

$\varphi(t)$ – відносна продуктивність одиниці площі;

δ – коефіцієнт дисконтування;

$W(N)$ – виробнича функція земель.

Відповідно $pSW(N(t))\varphi(t)$ – дохід у році t від продажу врожаю; $Scn(f)$ – витрати на добрива.

Управлінням у цій задачі є щорічне внесення добрив $n(t)$, на яке накладають обмеження економічного характеру. Динаміка концентрації добрив описується рівнянням:

$$\dot{N}(t) = -\beta(N(t) - \bar{N}) + n(t)$$

Побудована модель дозволяє оцінювати та формувати різні регламенти застосування технологій внесення добрив, але головним недоліком моделі є зневага до проблем екології, вони залишаються за рамками цієї роботи. Крім цього, модель будувалася для розгляду виробництва монокультури, тоді як більшість господарств України та світу застосовують сівозміни.

Більш комплексний підхід до пошуку оптимального управління відображає така модель. В основу створення моделі покладено підхід, суть якого полягає в тому, що інтенсивність розширення споживання природних ресурсів у сільськогосподарському природокористуванні визначають витратами на підтримання екологічної рівноваги, тобто можливістю відновлення нормативних значень контрольованих екологічних показників [4]. В аналітичному вигляді задачу формулюють так. Як цільову функцію використовують співвідношення між корисними результатами та витратами природних ресурсів:

$$\sum_t (R_t(M_{ij}, U_{j(t-1)}) - Z_t(M_{ij}, U_{j(t-1)})) \cdot \theta_t \rightarrow \max$$

де R_t , Z_t – відповідно вартісні оцінки результатів і витрат ресурсів є функціями від M_{ij} – норми споживання природного ресурсу і за способу виробництва j , $U_{j(t-1)}$ – обсягу вкладень за способу виробництва j у минулий період;

θ – дисконтувальний множник.

Можливість споживання ресурсу $P_{i(t-1)}$ обчислюють із рекурентного співвідношення:

$$P_{it} = \sum_j \varepsilon_j(M_{ij}) S_{it}(U_{i(t-1)})$$

де $\varepsilon_j(M_{ij})$ – економічний ефект виробництва продукції;

$S_{it}(U_{j(t-1)})$ – ємність об'єкта виробництва.

До недоліків можна зарахувати той факт, що в реальному виробництві інтенсивність споживання природних ресурсів не завжди визначають витратами на підтримання екологічної рівноваги. Ця посилка є бажаною, але не відповідає дійсності, тому ця модель малоприматна для наявних умов виробництва.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Підбиваючи підсумки виконаного аналізу, слід зазначити, що незважаючи на пильну увагу, яка приділялася проблемі екології у працях економістів, теорія економіко-екологічного моделювання перебуває у стадії становлення. Фахівці поки розходяться в підходах і методах до вирішення цих завдань. Наприклад, ряд моделей допомагають вибрати технології на поточний рік, але екологічні обмеження в них задані екзогенно, що не дозволяє розглядати наслідки застосування технологій. Інші моделі намагаються враховувати віддалені наслідки прийнятих рішень, але, на жаль, вони далекі від практики.

Крім часткових недоліків розглянутих підходів, викликають питання спроби дослідників оцінювати вартість природних об'єктів на основі витрат, які можуть знадобитися для того, що б відтворити об'єкт заново. Така точка зору є логічною та привабливою, але не завжди прийнятною, оскільки наявність складних і не завжди очевидних взаємозв'язків у природі робить неможливою точну оцінку витрат на відтворення природних об'єктів, зокрема земельної родючості.

Отже, із проведеного аналізу наявних моделей можна зробити висновок про те, що на

сучасному етапі, незважаючи на значну кількість розробок у сфері економіко-математичного моделювання, ще недостатньо наукових досліджень, які могли б бути адекватним інструментом для прийняття перспективних планів застосування технологій із допустимим техногенним навантаженням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волков С. Н. Землеустройство. Экономико-математические методы и модели / С. Н. Волков. – Т. 4. – Москва : Колос, 2001. – 697 с.
2. Гагаулин А. М. Экономико-математические методы в планировании сельскохозяйственного производства / А. М. Гагаулин, Г. В. Гаврилов, Л. А. Харитонова. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 223 с.
3. Гирусов Э. В. Экология и экономика природопользования / Э. В. Гирусов. – Москва : Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
4. Зеляковская В. М. Сельское хозяйство и экология: проблемы формирования эколого-экономического механизма управления природопользованием и охраной окружающей среды в сельском хозяйстве / В. М. Зеляковская, С. Н. Недешева. – Волгоград : ВГУ, 1998. – 135 с.
5. Кісіль М. І. Сучасний стан інноваційної діяльності на підприємствах АПК / М. І. Кісіль // Економіка АПК. – 2010. – № 3. – С. 7–12.
6. Кропивко М. Ф. Значення науково-технічного прогресу для розвитку сільськогосподарських підприємств / М. Ф. Кропивко // Економіка АПК. – 2010. – № 9. – С. 36–38.
7. Кухарь В. П. Экотехнология. Оптимизация технологии производства и природопользования / В. П. Кухарь, И. Д. Зайцев, Г. А. Сухоруков. – Киев : Наукова думка, 1989. – 264 с.
8. Природопользование в системе управления: Планирование с использованием экономико-математических методов / под. ред. Г. М. Мкртчян, И. И. Думова, В. В. Кулешова – Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1991. – 245 с.

9. Светлов Н. М. Применения метода динамического программирования для оптимизации севооборотов / Н. М. Светлов. – Москва : МСХА имени К. А. Тимирязева, 1996. – 16 с.

REFERENCES

1. Volkov, S. N. (2001). *Zemleustroystvo. Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli [Land management. Economic and mathematical methods and models]*. Vol. 4. Moscow : Kolos [in Russian].
2. Gataulin, A. M., Gavrilov, G. V. & Kharitonova, L. A. (1986). *Ekonomiko-matematicheskie metody v planirovanii selskokhozyaystvennogo proizvodstva [Economic and mathematical methods in planning agricultural production]*. – Moscow : Agropromizdat [in Russian].
3. Girusov, E. V. (1998). *Ekologiya i ekonomika prirodopolzovaniya [Ecology and economics of nature management]*. – Moscow : Zakon i pravo [in Russian].
4. Zelyakovskaya, V.M. & Nedesheva, S.N. (1998). *Selskoe khozyaystvo i ekologiya: problemy formirovaniya ekologo-ekonomicheskogo mekhanizma upravleniya prirodopolzovaniem i okhranoy okruzhayushchey sredy v selskom khozyaystve [Agriculture and Ecology: Problems of Formation of the Ecological and Economic Control Mechanism for Nature Management and Environmental Protection in Agriculture]*. Volgograd: VGU [in Russian].
5. Kisilj, M. I. (2010). Suchasnyj stan innovacijnoji dijaljnosti na pidprijemstvakh APK [Modern state of innovation activity at the agroindustrial complexes]. *Ekonomika APK – Economy of the agroindustrial complex*, 3, 7–12 [in Ukrainian].
6. Kropyvko, M. F. (2010). Znachennja naukovotekhnichnogho proghresu dlja rozvytku siljsjkoghospodarsjkykh pidprijemstv [The value of scientific and technological progress for the development of agricultural enterprises]. *Ekonomika APK – Economy of the agroindustrial complex*, 9, 36–38 [in Ukrainian].
7. Kukhar, V. P., Zaytsev, I. D. & Sukhorukoe, G. A. (1989). *Ekotekhnologiya. Optimizatsiya tekhnologii proizvodstva i prirodopolzovaniya [Ecotechnology. Optimization of production technology and nature management]*. – Kyiv : Naukova dumka [in Russian].
8. Mkrtychyan, G. M., Dumova, I. I. & Kuleshov, V. V. (Eds.). (1991). *Prirodopolzovanie v sisteme upravleniya: Planirovanie s ispolzovaniem ekonomiko-matematicheskikh metodov [Nature management in the management system: Planning using economic-mathematical methods]*. – Novosibirsk : Nauka. Sibirskoe otdelenie [in Russian].
9. Svetlov, N. M. (1996). *Primeneniya metoda dinamicheskogo programmirovaniya dlya optimizatsii sevooborotov [Applications of the dynamic programming method for the optimization of crop rotations]*. Moscow : MSKHA im. K.A. Timiryazeva [in Russian].

М. Ю. Кобченко (Полтавская государственная аграрная академия). **Информатизация землепользования как мероприятие повышения эффективности использования земельных ресурсов.**

Аннотация. Цель статьи состоит в обобщении и развитии принципов эффективной информатизации сельскохозяйственного производства в рамках решения задач землепользования. **Методика исследования.** Решение поставленных в статье задач осуществлено с помощью таких общенаучных и специальных методов исследования: анализ, синтез, обобщение, сравнение. **Результаты.** Исследованы и обобщены средства информатизации системы сельскохозяйственного производства при решении вопроса повышения эффективности землепользования. Указано на недостатки текущей тенденции информатизации. Приведены экономико-математические модели, которые могут составить основу аналитическому обеспечению обработки информации, полученной от средств точного земледелия, указаны их сильные и слабые стороны. **Практическая значимость результатов исследования.** Несмотря на пристальное внимание, которое уделялось проблеме экологии в работах экономистов, теория экономико-экологического моделирования находится в стадии становления. Специалисты пока расходятся в подходах и методах решения этих задач. Кроме частных недостатков рассмотренных подходов, вызывают вопросы попытки исследовать

дователей оценивать стоимость природных объектов на основе затрат, которые могут потребоваться, чтобы воссоздать объект заново.

Ключевые слова: землепользование, информатизация, эффективность, экономико-математические модели, точное земледелие.

M. Kobchenko (Poltava State Agrarian Academy). **Land use informatization as a measure of improving the efficiency of land resources.**

Annotation. The purpose of the paper is to synthesize and develop the principles of effective informatization of agricultural production within the framework of solving the problems of land use.

Methodology of research. Solving the tasks set in the article is carried out with the help of such general scientific and special methods of research: analysis, synthesis, generalization, comparison. **Findings.** The means of informatization of the agricultural production system in the solution of the issue of increasing the efficiency of land use are investigated and summarized. Specifies the disadvantages of the current trend of informatization. Economic-mathematical models, which can form the basis for analytical provision of information processing, obtained from means of precise agriculture, are indicated, their strengths and weaknesses are indicated. **Practical value.** Despite the close attention given to the problem of ecology in the works of economists, the theory of economic and environmental modeling is in the stage of formation. Specialists still diverge both in approaches to solving these problems, and in methods of solution. In addition to the partial disadvantages of the approaches discussed, it raises questions for the researchers to evaluate the cost of natural objects on the basis of the costs that may be needed in order to reproduce the object again.

Keywords: land use, informatization, efficiency, economic-mathematical models, precision agriculture.