

**МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ ГАЛУЗЕЙ
У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ
ЗА КРИТЕРІЄМ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ**

О. Г. МІНЬКОВА, асистент

Полтавська державна аграрна академія

E-mail: minkova@pdaa.edu.ua

***Анотація.** За рахунок постійного оптимального планування та прогнозування раціонального сполучення галузей можна здійснювати перехід від традиційного господарювання до органічного з найменшими витратами та ризиками. Визначення умов підвищення ефективності господарської діяльності аграрного підприємства зі статусом спеціальної сировинної зони шляхом математичного програмування. Системний аналіз, польовий, лабораторний, економіко-математичний. Побудовано модель галузевої структури аграрного підприємства з урахуванням зональних умов, виробничих ресурсів, науково-обґрунтованих сівозмін, норм годівлі сільськогосподарських тварин, оптимального внесення мінеральних та органічних добрив, дотриманням позитивного балансу поживних речовин, профіцитного балансу гумусу та забезпечення стійкості ерозійного фону земельних ресурсів. Побудована модель є універсальною, а отже, її можна застосувати для будь-якого підприємства досліджуваного регіону.*

***Ключові слова:** галузева структура, спеціалізація, лінійне програмування, еколого-математична модель, екологізація землеробства*

Забезпечення оптимального поєднання галузей є однією із найважливіших задач діяльності сільськогосподарських підприємств та дозволяє досягти економічного ефекту (збільшення прибутку, валової продукції або зниження витрат виробництва), соціального (організація зайнятості сільського населення, підвищення добробуту працівників), агроекологічного (покращення структури ґрунтів, їх агрофізичного та фітосанітарного стану, повітряного та водного режимів, позитивного балансу гумусу, розвиток біогенних елементів, екологічних характеристик виробленої продукції) тощо.

Дослідженню питання оптимізації галузевої структури приділено достатньо уваги вітчизняними вченими [2, 5, 7, 12, 13, 18-19], більшість з яких в

якості критерію оптимізації розглядали виключно економічний ефект. Оптимізація з урахуванням екологічних факторів сільськогосподарського виробництва висвітлена у літературі досить фрагментарно й незначній кількості друкованих праць. Так, Є. В. Гавазою [2] теоретично доведено, що ведення господарства з урахуванням вимог, встановлених жорсткими стандартами органічного виробництва має нижчу економічну ефективність, ніж за конвенційної системи. Вплив деяких екологічних факторів на економічний стан аграрного підприємства досліджував В. В. Тимошевський [18], який запропонував модель, що дозволяє знайти шляхи створення в агроформуванні екологічної відповідності між вимогами до вирощування сільськогосподарських культур та вимогами до використання еколого-технологічних груп орних земель.

За рахунок постійного оптимального планування та прогнозування раціонального сполучення галузей, можна здійснювати перехід від традиційного господарювання до органічного з найменшими витратами та ризиками. Вихідними даними наступної моделі мають бути попередні показники (урожайність, продуктивність, баланс гумусу, матеріально-грошові затрати тощо) виробничої діяльності підприємства. Умови для побудови моделі у системі підприємств «традиційне підприємство – підприємство зі статусом спеціальної сировинної зони – оператор органічного ринку» суттєво різняться між собою. Урожайність культур та продуктивність тварин на плановий період при переході на інші рівні не можливо спрогнозувати, оскільки показники або знижуються, або ефективність застосовуваних заходів є низькою в короткостроковому періоді. Порівняння фактичної та оптимальної галузевої структури виявляє значні резерви збільшення та здешевлення виробництва сільськогосподарської продукції.

Проаналізувавши представлені у літературі дослідження можемо стверджувати, що проблема поєднання галузей для підприємств з різним рівнем екологічності є недостатньо вивченою та більшість моделей побудовано для традиційних господарств [5, 7, 12, 13, 18, 19] і лише деякі – для органічних [2,

19]. Важливою задачею сьогодення є розроблення математичних моделей з середнім рівнем екологічності, тобто підприємств, які відносяться до спеціальним сировинних зон, адже ці підприємства для більшості культур відмовились від використання мінеральних добрив, але ще не впроваджують жорсткі стандарти органічного виробництва.

Мета дослідження – визначення шляхів підвищення ефективності господарської діяльності аграрного підприємства зі статусом спеціальної сировинної зони шляхом використання методів математичного програмування.

Матеріали і методи дослідження. Побудову оптимізаційної моделі здійснено на основі авторського опрацювання відомих методик [1, 7], які ми доповнили додатковими обмеженнями, що відповідають поставленій задачі за критерієм екологізації стратегій розвитку. Модель виробничої системи та критерії оптимізації представлена нами у вигляді рівнянь та нерівностей, тобто визначено систему змінних, нормативних коефіцієнтів та констант.

Дослідження проводилося у виробничих умовах на базі підприємства, яке упродовж 2008 – 2013 рр. мало статус спеціальної сировинної зони, на прикладі державного підприємства «Дослідне господарства господарство імені 9 Січня Національної академії аграрних наук України» Хорольського району Полтавської області.

Для позначення шуканих змінних проведено аналіз підприємства та природно-кліматичних умов, у яких воно розташоване. У залежності від наявності та розвитку галузей визначено перелік культур та поголів'я тварин, а природно-кліматична зона надала можливість впровадити науково-обґрунтовану сівозміну; включення до моделі культур, які є рекомендованими до вирощування; ведення екологічно чистого виробництва.

Нормативні коефіцієнти (коефіцієнти витрат та виробництва продукції) розраховано на підставі технологічних карт та основних груп моделей (стохастичних, балансових та прогнозних). Стохастичні моделі дозволили виявити кореляційно-регресивні залежності між масою рослинних решток, що непрямо лінійно залежить від рівня врожайності основної продукції

сільськогосподарських культур (за Г. Я. Чесняком, 1987 та Ф. І. Левіним, 1977), які визначають кількісне значення залежного фактора. Балансові моделі відображають баланс з виробництва та розподілу продукції. Прогнозні моделі, побудовано із використанням методу екстраполяції динамічного ряду, використовувались для прогнозування урожайності сільськогосподарських культур та продуктивності тварин на основі даних попередніх 10 років.

Константами або постійними величинами виступають обсяги наявних виробничих ресурсів із врахуванням їх фактичного стану на період планування (земельні, трудові, матеріальні ресурси, гарантований обсяг виробництва, розміри ферм, об'єми кормів тваринного та промислового походження), які узято нами з «Економічного паспорту державного підприємства (господарства) за 1990, 2000, 2005 – 2015 роки», власних спостережень з виробничої діяльності господарства та аналізу укладених контрактів між виробником та споживачами, технічних паспортів тваринницьких приміщень.

Особливості складу та чергування культур у науково-обґрунтованій сівозміні представлено згідно методичних рекомендацій щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України [10] у відповідності до спеціалізації досліджуваного підприємства та умов його зволоження. Так, найвищу загальну продуктивність у багатогалузевих господарствах різних форм власності забезпечують сівозміни з багаторічними травами. Їх рекомендують наситити зерновими та зернобобовими культурами до 50 – 60 % (у т. ч. озимою пшеницею – на 20 – 30 %, ячменем ярим, горохом – на 10 %) і просапними культурами до 40 % (з них 20 % цукрових буряків і 20 % зернової кукурудзи). Для визначення меж розвитку галузей рослинництва й тваринництва врахували розміри основних та оборотних засобів (ферм, можливість обміну продукції на корм тощо), наявність заключених контрактів, зобов'язань чи потреби для створення кормової бази.

Норми годівлі сільськогосподарських тварин розраховано за довідниками з поживності кормів, рекомендованих для зони Лісостепу [3]. При розрахунку потреби в поживних речовинах враховували велику кількість

факторів [3, 4, 17], основні з яких – природно-кліматична зона розведення тварин; виробничі умови господарства; технологію вирощування тварин; типи годівлі сільськогосподарських тварин за співвідношенням груп кормів у раціоні; живу вагу тварин, їх рівень продуктивності, особливості та систему утримання, статевовікову групу, фізіологічний стан, структуру стада, пору року; складність мікробіологічних процесів перетравлення поживних речовин; специфіки відтворного навантаження (парування, лактації); китність (для кіз), вид та характер виконуваної роботи (для коней) тощо, дані до яких узято зі звітних форм існуючих інформаційних систем з управління виробництвом.

Середні річні нормативні витрати у розрахунку на голову сільськогосподарських тварин брали відповідно до Методичних рекомендацій щодо проведення розрахунків витрат кормів сільськогосподарським тваринам у господарствах усіх категорій [11] та доповнено показниками перспективного планування для вирощування тварин більш високої продуктивності у залежності від ґрунтово-кліматичної зони, у якій розташоване досліджуване підприємство.

Вихід кормових одиниць та перетравного протеїну у розрахунку на 1 га посіву розраховано відповідно до прогнозованої врожайності культур, переведеної у фізичну масу кормів. Переведення у кормові одиниці здійснювали за коефіцієнтами з «Довідника поживності кормів» відповідно до природно-кліматичної зони України.

Обґрунтовані норми насичення сівозміни органічними добривами, рекомендованими для зони Лісостепу, визначено відповідно до систем землеробства за нормами внесення органічних добрив та індексом екологізації (М. К. Шичула 2000; Ю. П. Манько, 2008). Характер дії на землеробство визначали за коефіцієнтом екологізації: інтенсивна хімізація (0,033), хімізація (0,033–0,067), екологізація (0,067–0,125), інтенсивна екологізація (0,125–0,2) та органічне землеробство (0,2–1).

Для розробки системи мінерального удобрення сільськогосподарських культур використовували балансово-розрахунковий метод [8], згідно якого доза добрив на запланований урожай встановлюється з урахуванням виносу поживних

речовин запланованим урожаєм основної та побічної продукції, наявності у ґрунтах рухомих поживних речовин, коефіцієнтів використання поживних речовин з ґрунту, з органічних та мінеральних добрив. Розрахунок балансу поживних речовин в ґрунті здійснювали за статтями надходження і втрат [15].

Баланс гумусу по кожній культурі визначали розрахунковим методом за В. М. Макаренком [8], що дозволило встановити мінімально необхідні норми органічних добрив, які забезпечать досягнення поставленої мети в агрозаходах. В основу розрахунку балансу гумусу покладено баланс азоту в системі рослина – ґрунт – добриво. Відповідний метод ґрунтується на припущенні, що 50 % азоту, який поглинається рослинами, виноситься під час розкладання гумусу [8, 9]. Вихідними даними для визначення дефіциту балансу гумусу є науково обґрунтовані статті утворення (з кореневими, поверхневими рештками та органічними добривами) та витрат (мінералізація органічної речовини ґрунту) органічного вуглецю. Оскільки надходження органічної речовини за рахунок діяльності синьозелених водоростей, з насінням і садивним матеріалом, знаходиться в межах 100 – 200 кг/га вуглецю, що повністю витрачається під час вертикального та поверхневого стоку (А. М. Ликов), то для спрощення розрахунків по балансу гумусу ці статті не враховували [8].

Для виносу азоту використовували нормативні показники виносу поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур у Полтавській області [14]. Оскільки використання азоту гумусу залежить від гранулометричного складу ґрунту та особливостей культур, що вирощується, вводили коефіцієнти з поправкою на ґрунт та в розрізі культур [8].

Розрахунок чистого доходу від вирощування певної культури на гектарі її посіву та на одну структурну голову проводився за цінами реалізації та собівартістю продукції відповідно до фактичного рівня останнього аналізованого року (згідно форми № 50-сг «Основні економічні показники роботи сільськогосподарських підприємств» річного звіту), оскільки вартісні показники, зокрема і індекси цін, не можливо спрогнозувати через нестабільність економіки країни. Побудову еколого-математичної моделі

поєднання галузей на плановий рік необхідно здійснювати відповідно корективи щодо вартісних показників.

Формалізацію здійснено на основі еколого-математичної моделі з використанням теорії лінійного програмування. Для автоматизації розв'язання задачі використано середовище електронних таблиць MS Excel та спеціальну надбудову Solver. Тобто створено єдину базу статистичних оцінок господарюючого суб'єкта, яка об'єднує розрахунки усіх коефіцієнтів еколого-математичної моделі, та безпосередньо – основну модель виробничих процесів у галузях рослинництва та тваринництва. Відповідна база даних дозволяє автоматизовано змінювати вхідні умови та кінцеві результати діяльності підприємства відповідно до екологізації системи землеробства, а також використовуватись на усіх етапах переходу до найвищого рівня екологічності господарювання.

Результати досліджень та їх обговорення. Для побудови еколого-математичної моделі позначено за індекси j – галузі рослинництва й тваринництва ($j = 1, \dots, n$), l – способи поповнення ресурсів та i – систему обмежень.

Зазначеним індексам відповідають наступні множини: J – множина змінних, елементи якої представляють сукупність усіх видів діяльності, яка включає підмножини J_1 – товарні галузі рослинництві, J_2 – фуражні та кормові галузі рослинництва, J_3 – галузі тваринництва та J_4 – галузь виробництва кормів промислового та тваринного походження.

Множину L , елементи якої представляють сукупність усіх видів способів поповнення ресурсів, розподілено за підмножинами: L_1 – трансформація земельних угідь, L_2 – залучення сезонної робочої сили, L_3 – корми тваринного та промислового походження.

Множину I розподілено за наступними підмножинами, елементами яких є обмеження: I_1 – по використанню земельних ресурсів господарства; I_2 – по використанню трудових ресурсів господарства; I_3 – по використанню матеріально-грошових ресурсів господарства; I_4 – по співвідношенню посівів сільськогосподарських культур (обмеження, що враховують агротехнічні вимоги та агробіологічні особливості виробництва); I_5 – за розмірами тваринницьких

приміщень; I_6 – по виробництву та закупівлі кормів тваринного походження; I_7 – по гарантованим обсягам виробництва продукції; I_8 – по кормових ресурсах; I_9 – по виробництву соломи на підстилку для сільськогосподарських тварин; I_{10} – по виробництву та закупівлі кормів промислового походження; I_{11} – по переведенні сільськогосподарських угідь за іншим цільовим призначенням; I_{12} – по балансу виробництва та внесення органічних добрив під культури; I_{13} – по нормі внесення органічних добрив для відповідної ґрунтово-кліматичної зони; I_{14} – по азотним, фосфорним та калійним добрив відповідно за діючою речовиною; I_{15} – по загальній кількості усіх видів мінеральних добрив за діючою речовиною; I_{16} – за рівнем екологізації землеробства; I_{17} – по вмісту гумусу; I_{18} – за ерозійною небезпекою культур у сівозміні.

Позначено за *відомі* величини: a_{ij} – коефіцієнти витрат ресурсів (земельних, трудових, матеріальних, кормових, соломи на підстилку, органічних та мінеральних добрив) i -го виду на одиницю виміру j -ої галузі; a_{il} – коефіцієнт, що відображає збільшення ($a_{il} > 0$) або зменшення ($a_{il} < 0$) i -го виду земельних ресурсів при їх трансформації l -им способом; a'_{il} – коефіцієнт, що відображає збільшення фонду робочого часу i -го виду трудових ресурсів при залученні сезонних робітників l -м способом; a''_{il} – коефіцієнти грошово-матеріальних затрат i -го виду кормів промислового та тваринного походження на одиницю виміру l -м способом поповнення; b_i – обсяг виробничого ресурсу i -го виду; c_j – вартість товарної продукції, отриманої у розрахунку на одиницю виміру j -ої галузі; d_{ij} – частка виходу i -го виду продукції, що використовується на корм, для j -ї галузі; h_{ij}^Y – показник, що характеризує утворення гумусу i -го виду продукції у розрахунку на 1 га j -ої галузі; h_{ij}^B – показник, що характеризує втрати гумусу i -го виду продукції у розрахунку на 1 га j -ої галузі; p_{ij} – коефіцієнт, який означає частку посівної площі i -го виду продукції (сільськогосподарської культури або групи культур) у загальній посівній площі або площі групи культур j -ї галузі; q_{ij} – коефіцієнт переводу для i -го виду продукції в органічне добриво j -ої галузі; v_{ij} – коефіцієнти виходу i -го виду

продукції (виробничого ресурсу) в розрахунку на прийняту одиницю виміру j -ої галузі; v_{il} – коефіцієнти виходу i -го виду кормів при l -му способі поповнення на прийняту одиницю виміру; B_i – розмір тваринницьких приміщень за кількістю скотомісць для i -виду продукції; B_i^k – обсяг виробництва або закупівлі i -го виду кормів промислового походження; B_i^{ke} – середньозважений коефіцієнт ерозійної небезпеки i -го виду продукції на підприємстві; B_i^r – загальна площа ріллі i -го виду продукції у сільськогосподарському підприємстві; Q_i – гарантований обсяг виробництва i -го виду продукції; γ_{ij} – коефіцієнт ерозійної небезпеки i -го виду продукції j -ої галузі; χ_i – норма внесення органічних добрив для i -го виду продукції у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні; δ_i – коефіцієнт екологізації землеробства для i -го виду продукції.

В якості *невідомих* прийнято *основні змінні*: x_j – шукане значення розмірів j -го виду галузі (площа посівів у рослинництві та поголів'я у галузі тваринництва), x_l – кількість поповнених ресурсів l -го виду та *допоміжні змінні*: x_i – шукане значення i -ої змінної, що означає розрахунковий показник (матеріально-грошові витрати, посівні площі групи культур за призначенням, кількість соломи на органічне добриво та інші сумарні показники); x'_i – шукане значення i -ої змінної, що означає розрахунковий показник кількості органічних добрив; x''_i – шукане значення i -ої змінної, що означає розрахунковий показник кількості мінеральних добрив у діючій речовині.

Визначили розміри оптимального поєднання галузей (основних видів діяльності) сільськогосподарського підприємства з метою досягнення чистого доходу, тобто знайшли набір значень $\{x_j, x_l\}$, при яких досягається максимальне значення Z :

$$Z_{\max} = \sum_{j \in I_1 \cup I_3} c_j x_j - x_i, \quad i \in I_3 \quad (1)$$

за наступних умов:

1) обмеження за використанням виробничих (земельних, трудових, грошово-матеріальних тощо) ресурсів у господарстві:

– за використанням земельних ресурсів з урахуванням трансформації угідь:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j + \sum_{l \in L_1} a_{il} x_l \leq b_i, \quad i \in I_1; \quad (2)$$

– за використанням трудових ресурсів з урахуванням можливого їх додаткового залучення:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j - \sum_{l \in L_2} a'_{il} x_l \leq b_i, \quad i \in I_2; \quad (3)$$

– за балансом грошово-матеріальних затрат:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j + \sum_{l \in L_3} a''_{il} x_l = b_i + x_i, \quad i \in I_3; \quad (4)$$

2) обмеження за дотриманням співвідношень розмірів виробництва галузі рослинництва (по агротехнічним вимогам щодо впровадження науково-обґрунтованої сівозміни):

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} p_{ij} x_i, \quad i \in I_4; \quad (5)$$

3) обмеження за можливістю утримання сільськогосподарських тварин (за розміром тваринницьких приміщень – кількістю скотомісць в молочнотоварних фермах, вівчарнях, свинофермах, кількість вуликів тощо):

$$\sum_{j \in J_3} x_j \leq B_i, \quad i \in I_5; \quad (6)$$

4) обмеження за використанням продукції тваринного походження

– молока на корм:
$$\sum_{j \in J_3} d_{ij} v_{ij} x_j \geq \sum_{j \in J_4} x_j, \quad i \in I_6; \quad (7)$$

– знятого молока на корм:
$$\sum_{l \in L_3} x_l \leq b_i, \quad i \in I_6; \quad (8)$$

5) обмеження, що забезпечують гарантований об'єм виробництва товарної продукції:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_3} v_{ij} x_j \geq Q_i, \quad i \in I_7; \quad (9)$$

6) обмеження, що забезпечують виробництво та використання поживності кормів, необхідних для галузі тваринництва:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_4} v_{ij} x_j + \sum_{l \in L_3} v_{il} x_l \geq \sum_{j \in J_3} a_{ij} x_j, i \in I_8; \quad (10)$$

7) обмеження по балансу виробництва та потреби соломи на підстилку для сільськогосподарських тварин:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} v_{ij} x_j = \sum_{j \in J_3} a_{ij} x_j + x_i, i \in I_9; \quad (11)$$

8) обмеження по виробництву та закупівлі кормів промислового походження:

$$\text{– по виробництву кормів: } \sum_{j \in J_4} x_j \leq B_i^k, i \in I_{10}; \quad (12)$$

$$\text{– по закупівлі кормів: } \sum_{j \in L_3} x_l \leq B_i^k, i \in I_{10}; \quad (13)$$

9) обмеження за можливістю використання земель за іншим призначенням (за розораністю сільськогосподарських угідь, га)

$$\sum_{l \in L_1} a_{il} x_l \leq b_i, i \in I_{11}; \quad (14)$$

10) обмеження по балансу виробництва та внесення органічних добрив:

$$\text{– виробництво добрив: } \sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_3} q_{ij} v_{ij} x_j = x'_i, i \in I_{12}; \quad (15)$$

$$\text{– внесення добрив: } \sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j = x'_i, i \in I_{12}; \quad (16)$$

11) обмеження за насиченням системи сівозмін органічними добривами для відповідної ґрунтово-кліматичної зони:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \geq \chi_i \sum_{j \in J_1 \cup J_2} x_j, i \in I_{13}; \quad (17)$$

12) обмеження за внесенням мінеральних добрив у діючій речовині:

– азотних, фосфорних та калійних:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \leq b_i, i \in I_{14}; \quad (18)$$

– усіх видів добрив:
$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j = x_i'', i \in I_{15}; \quad (19)$$

13) обмеження за рівнем екологізації землеробства:

$$x_i' \geq \delta_i x_i'', i \in I_{16}; \quad (20)$$

14) обмеження по бездефіцитному балансу гумусу:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} h_{ij}^Y x_j - \sum_{j \in J_1 \cup J_2} h_{ij}^B x_j \geq 0, i \in I_{17}; \quad (21)$$

15) обмеження по забезпеченню стійкості ерозійного фону земель:

$$\frac{1}{B_i^r} \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \gamma_{ij} x_j \leq B_i^{ke}, i \in I_{18}; \quad (22)$$

16) обмеження за умовою невід'ємності змінних: $\{x_j, x_l, x_i, x_i', x_i''\} \geq 0$.

Відповідно до загальної постановки задачі (1 – 22) визначили основні техніко-економічні коефіцієнти, побудували функціонал та систему еколого-економічних обмежень, що моделюють стан агроєкосистеми. Задача поєднання галузей у аграрному підприємстві включає 94 змінних (табл. 1) та 114 обмежень, що дозволяють врахувати ресурсний потенціал підприємства, агротехнічні вимоги та раціони годівлі сільськогосподарських тварин відповідно до науково-обґрунтованих норм, матеріально-технічну базу, а також систему агроєкологічних обмежень, тобто внесення мінеральних та органічних добрив для забезпечення позитивного балансу поживних речовин, профіцитного балансу гумусу, які дозволять ведення прибуткової сільськогосподарської діяльності з можливістю збереження навколишнього середовища та підвищення родючості ґрунтів.

Проведені дослідження свідчать, що для впровадження науково-обґрунтованої сівозміни природно-кліматичної зони Лісостепу нестійкого зволоження, площа зернових культур зросла на 20,3 %, а технічних – навпаки, знизилась, – на 21,9 % (табл. 2). У структурі кормових культур відбулося зниження на 10,1 % за рахунок збільшення площ під вирощування зернофуражних культур та повного використання природних пасовищ та сінокосів.

1. Система змінних задачі поєднання галузей аграрного підприємства відповідно за призначенням їх використання

Показники	Невідомі змінні					Показники	Змінні
Сільськогосподарська культура	Площа, га					Сільськогосподарська тварина	Поголів'я, гол. (вуликів)
	на товарні цілі	на кормові цілі					
		коровам і ВРХ	свиням зі шлейфом	вівцям	робочим коням		
Озима пшениця	x_1	x_{11}	x_{28}	x_{38}	—	Корови	x_{76}
Ячмінь ярий	x_2	x_{12}	x_{29}	x_{39}	x_{54}	Молодняк ВРХ	x_{77}
Овес	x_3	x_{13}	x_{30}	x_{40}	x_{55}	Свині зі шлейфом	x_{78}
Кукурудза на зерно	x_4	x_{14}	x_{31}	x_{41}	x_{56}	Вівці та кози	x_{79}
Горох	x_5	x_{15}	x_{32}	x_{42}	—	Робочі коні	x_{80}
Жито озиме	x_6	x_{16}	—	—	—	Бджолосім'ї	x_{81}
Гречка	x_7	—	—	—	—	Корми	ц
Соя	x_8	—	—	—	—	Молоко для ВРХ	x_{82}
Соняшник	x_9	—	—	—	—	Молоко для свиней	x_{83}
Цукрові буряки	x_{10}	x_{17}	x_{33}	x_{43}	—	Зняте молоко для ВРХ	x_{84}
Кормовий буряк	—	x_{18}	x_{34}	x_{44}	x_{57}	Зняте молоко для свиней	x_{85}
Кукурудза на силос	—	x_{19}	x_{35}	x_{45}	x_{58}	Купівля жому	x_{86}
Кукурудза на зелений корм	—	x_{20}	—	x_{46}	x_{59}	Виробництво комбікормів – для ВРХ	x_{87}
Жито озиме: – на зелений корм	—	x_{21}	—	x_{47}	x_{60}	– для свиней	x_{88}
Багаторічні трави: – на зелений корм	—	x_{22}	x_{36}	x_{48}	x_{61}	– для овець	x_{89}
– на сінаж	—	x_{23}	—	x_{49}	x_{62}	Площа	га
– на сіно	—	x_{24}	—	x_{50}	x_{63}	Розмір трансформації – пасовищ у ріллю	x_{69}
– на насіння	x_{67}	x_{68}				– сінокосів у ріллю	x_{70}
Однорічні трави: – на сіно (бобові)	—	x_{25}	—	x_{51}	x_{64}	Зайняті пари	x_{71}
– на силос (бобові)	—	x_{26}	x_{37}	x_{52}	x_{65}	Трудові ресурси	люд.-год.
– на зелений корм (злакові)	—	x_{27}	—	x_{53}	x_{66}	Сезонна робоча сила	x_{90}
Кормові угіддя: – пасовища природні	—	x_{72}	—	x_{73}	—	Матеріальні затрати	грн
– сінокоси природні	—	x_{74}	—	x_{75}	—	Виробничі витрати	x_{91}
						Добрива	т (кг д. р.)
						Солома на добриво	x_{92}
						Органічні добрива	x_{93}
						Мінеральні добрива	x_{94}

Згідно проведених розрахунків з оптимального поєднання галузей сільськогосподарської діяльності підприємства нами доведено, що для підвищення екологічності господарювання необхідно збільшити рівень виробництва тваринницької продукції за рахунок великої рогатої худоби, забезпечивши при цьому закритий тип виробництва.

2. Показники структури посівних площ за оптимальним планом

Культури	Роки				Оптимальний план до показників 2014 р.	
	2014 фактична		за оптимальним планом			
	га	%	га	%	(+,-)	%
Пшениця озима	1408	20,4	1382	20,0	-26	98,1
Ячмінь ярий	400	5,8	34	0,5	-366	8,5
Кукурудза на зерно	400	5,8	1009	14,6	609	у 2,5 рази
Жито	36	0,5	240	3,5	204	у 6,6 рази
Гречка	25	0,4	30	0,4	5	120,0
Горох	120	1,7	220	3,2	100	183,3
Овес	100	1,4	80	1,2	-20	80,0
Зернові та зернобобові – всього	2489	36,0	2994	43,3	505	120,3
Соняшник	650	9,4	567	8,2	-83	87,3
Цукровий буряк	–	–	10	0,2	–	–
Соя	235	3,4	113	1,6	-122	48,1
Технічні культури – всього	885	12,8	691	10,0	-194	78,1
Кормовий буряк	–	–	160	2,3	–	–
Кукурудза на силос, зелений корм	900	13,0	560	8,1	-340	62,2
Багаторічні трави	1252	18,1	1543	22,3	291	123,2
Однорічні трави	922	13,3	500	7,2	-422	54,2
Кормові культури – всього	3074	44,5	2763	40,0	-311	89,9
Пари	460	6,7	460	6,7	–	100,0
Посівна площа – всього	6908	100,0	6908	100,0	–	100,0

Зрівноважити та підвищити баланс гумусу на підприємстві можливо збільшуючи поголів'я великої рогатої худоби на 8,8 %, причому з них корів – у 2,1 рази, овець – на 6,8 %, що у підсумку підвищить загальну кількість умовного поголів'я – на 9,9 % (табл. 3).

3. Показники наявності сільськогосподарських тварин, гол.

Показники	Роки		Оптимальний план до показників 2014 р., %
	фактичний рівень (2014)	за оптимальним планом	
Велика рогата худоба – всього	2297	2500	108,8
у т. ч. корови дійного стада	600	1236	у 2,1 рази
Свині – всього	1706	1164	68,2
Вівці	133	142	106,8
Коні	23	23	100,0
Всього умовних голів	2166	2381	109,9
Бджолосімей	40	40	100,0

Для утримання вище наведеного поголів'я сільськогосподарських тварин необхідно впровадити наступну структуру кормовиробництва: концентровані корми у питомій вазі займають 21,5 %, соковиті – 25,1 %, зелені – 30,2 %,

грубі – 21,9 % та корми тваринного походження – 1,2 %, що забезпечать вихід 56,6 ц корм. од. у розрахунку на одну умовну голову (табл. 4), у тому числі концентрованих – 12,2 ц. корм. од.

4. Структура кормовиробництва за оптимальним планом

Корми	ВРХ		Свині		Вівці		Коні		Усього	
	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%
Концентровані	18402,1	15,3	10245,6	80,6	164,2	17,0	241,5	30,0	29053,3	21,5
Соковиті	32102,2	26,7	1536,8	12,1	125,5	13,0	24,1	3,0	33788,7	25,1
у т. ч. силос	24040,8	20,0	1024,6	8,1	68,2	7,1	–	–	25133,5	18,6
Зелені	39441,7	32,8	768,4	6,0	386,2	40,0	185,2	23,0	40781,5	30,2
Грубі	28871,7	24,0	–	–	289,7	30,0	354,2	44,0	29515,5	21,9
у т. ч. сіно	9241,2	7,7	–	–	57,9	6,0	264,36	32,8	9563,5	7,1
Корми тваринного походження	1517,27	1,3	165,33	1,3	–	–	–	–	1682,60	1,2
Кормові одиниці – всього	120335,0	100,0	12716,1	100,0	965,6	100,0	805	100,0	134821,7	100,0
У розрахунку на 1 голову:										
– корм. од.	48,1	х	10,9	х	6,8	х	35,0	х	56,6	х
– перетравного протеїну	6,72	х	1,27	х	1,01	х	4,8	х	7,8	х

Для отримання найбільшого прибутку з дотриманням екологічних обмежень відповідно до оптимізованої структури посівних площ та сільськогосподарських тварин зберігається виробничий напрям підприємства – зерново-молочний з розвиненим виробництвом соняшнику та м'яса. Для збільшення чистого доходу необхідно поступово розвивати галузь тваринництва. У структурі тваринницької продукції виробництво молока має зрости до 40,1 %, а виробництво м'яса у живій вазі молодняка великої рогатої худоби та свиней становити близько 5 %. Досліджуване підприємство має середній рівень спеціалізації та 48,8 % має реалізовувати продукцію тваринництва. За оптимальним планом збільшиться виручка від реалізації більше, ніж удвічі – для молока, м'яса у живій вазі овець та меду. Підвищення екологізації землеробства відбувається за рахунок насичення сівозміни культурами-азотфіксаторами. У середньому на 1 га посівної площі буде внесено 13 т органічних добрив та забезпечено утворення 0,5 т гумусу.

Оптимальне поєднання галузей забезпечить позитивний баланс валових форм елементів мінерального живлення рослин у ґрунті (табл. 5). Для досягнення високих показників вмісту рухомих поживних речовин у ґрунті за проведеними дослідженнями встановлено, що потрібно орієнтовно вносити на 1 га ріллі 13 т органічних добрив та 72 кг (N₄₀P₁₃K₁₉) мінеральних добрив.

За такого ресурсного забезпечення індекс екологізації становитиме 0,184 (або 5,4) і свідчатиме про екологізацію землеробства, що має наростаючий її рівень.

5. Баланс поживних речовин у агропідприємстві

Показника	N		P ₂ O ₂		K ₂ O	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Втрати – усього	720674,3	100	196935,2	100	448222,7	100
у т. ч. винос з урожаєм основною та побічною продукцією	614191,3	85,2	196064,2	99,6	441779,5	98,6
втрати з добрив	33707,9	4,7	х	х	х	х
Надходження – усього	1074382,1	100	304428,4	100	470627,5	100
у т. ч. з органічними добривами	401124,5	37,3	170627,6	56,0	281385,9	59,8
з мінеральними добривами	273033,3	25,4	87099,0	28,6	128863,3	27,4
з посівним матеріалом	12325,9	1,1	4273,7	1,4	3732,6	0,8
з атмосферними опадами	60099,6	5,6	42428,1	13,9	56645,6	12,0
за рахунок фіксації бульбочковими бактеріями бобових культур	303750,7	28,3	х	х	х	х
за рахунок фіксації вільноіснуючими мікроорганізмами (асоціативна фіксація)	24048,1	2,2	х	х	х	х
Баланс (+,-)	353707,8	х	107493,2	х	22404,7	х
Інтенсивність балансу (відшкодування виносу), %	149,1	х	154,6	х	105,0	х

Розширення виробництва підтверджується й вартісними показниками, які свідчать, що валова продукція у діючих цінах реалізації зросте на 54,7 %, у постійних цінах 2010 р. – на 37,8 % (табл. 6).

Кількісні показники характеризуються збільшення виробництва м'яса на 100 га сільськогосподарських угідь на 2,0 ц та молока – 540,3 ц та збільшення виробництва зерна на 100 га ріллі (на 20,6 %). Підвищення питомої ваги продукції тваринництва у структурі виробництва сільськогосподарської продукції обґрунтоване зростанням рентабельності виробництва з 12,1 % до 16,5 % уцілому по підприємству.

6. Динаміка вартісних показників ефективності поєднання галузей

Показники	Роки		Оптимальний план до фактичних показників	
	2014 (фактичний рівень)	за оптимальним планом		
			(+,-)	%
Вироблено валової продукції на 100 га сільськогосподарських угідь, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	417,2	575,1	157,9	137,8
у діючих цінах реалізації	540,6	836,4	295,8	154,7
Вироблено валової продукції у розрахунку на 1 працівника, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	107,1	147,3	40,2	137,6
у діючих цінах реалізації	138,7	214,3	75,6	154,5
Вироблено валової продукції у розрахунку на 100 грн основних засобів, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	98,5	135,6	37,1	137,7
у діючих цінах реалізації	127,7	197,2	69,5	154,4
Вироблено валової продукції у розрахунку на 100 грн витрат виробництва, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	84,3	80,6	-3,7	95,7
у діючих цінах реалізації	109,3	117,3	8,0	107,3
Вироблено на 100 га ріллі зерна, ц	1442,1	1738,6	296,5	120,6
Вироблено на 100 га угідь, ц:				
– м'яса	54,6	56,6	2,0	103,6
– молока	426,1	966,4	540,3	у 2,3 р.
Рентабельність виробництва, %	12,1	16,5	4,4	x

Проведені розрахунки, які вказують на незначні відхилення у структурі посівних площ та об'ємів виробництва тваринницької продукції основних галузей підприємства, свідчать, що досліджуване господарство має достатньо високий рівень впровадження науково-обґрунтованих норм організації виробництва. Так як, підприємство є дослідним та підпорядковане Національній академії аграрних наук України, то можемо стверджувати, що існуючі натуральні показники є близькі до оптимальних, а вартісні – зростають лише на рівень оптимального перерозподілу ресурсів та удосконалення кормової бази у напрямку більш дешевих кормів (за рахунок ресурсозберігаючих технологій) з вищим вмістом поживних речовин.

Висновки і перспективи

Для удосконалення галузевої структури за критерієм екологізації стратегій розвитку необхідно збільшити площу зернових культур за рахунок технічних у галузі рослинництва та поголів'я великої рогатої худоби (у

більшості корів) – у галузі тваринництва. У природно-кліматичній зоні Лісостепу нераціонально вирощувати свиней на м'ясо, яке за оптимізованою моделлю скорочується майже на третину. Оптимізована структура посівів дозволить забезпечити стійкість ерозійного фону та вихід кормовиробництва на рівні 56,6 ц корм. од. та 7,8 ц перетравного протеїну у розрахунку на одну умовну голову. Підвищення екологізації землеробства зумовлене збільшенням частки у посівах культур-азотфікаторів та внесенням на 1 га посіву органічних добрив на рівні 13 т, що дозволить відновити 0,5 т гумусу у середньому по сівозміні. Ефективність застосування еколого-математичного моделювання відображають і вартісні показники: рентабельність виробництва перспективного плану розвитку складає 16,5 %, а виробництво валової продукції зростає на 37,8 % у постійних цінах та на 54,7 % – у діючих цінах підприємства.

Побудована модель є універсальною, а отже, її можна застосувати для будь-якого підприємства досліджуваного регіону. Задані умови накладалися для підзони нестійкого зволоження та існуючої спеціалізації підприємства. Тому, якщо застосувати оптимізаційну модель по поєднанню галузей у сільськогосподарському підприємстві іншого району Полтавської області, необхідно відкорегувати модель відповідно до науково-обґрунтованої сівозміни за спеціалізацією, що дозволить забезпечити галузь тваринництва необхідними кормами, та отримати найкращий результат від найприбутковішої продукції за відповідного ресурсного забезпечення.

Для постійного удосконалення екологічних умов організації виробництва необхідно здійснювати агроекологічний моніторинг, який дозволяє впровадити заходи з поліпшення показників агроєкосистеми. Обґрунтування поведінки агроєкосистеми в тих чи інших інтервалах антропогенного навантаження слід проводити на основі сформованої бази даних, яка всебічно охарактеризує еколого-економічний стан господарської діяльності підприємства.

Список літератури

1. Браславец, М. Е. Математическое моделирование экономических

процесов в сільському господарстві [Текст] / М. Е. Браславец, Р. Г. Кравченко. – М. : Колос, 1972. – 589 с.

2. Гаваза, Є. В. Оптимізація галузевої спеціалізації підприємства-виробника органічної продукції [Текст] / Є. В. Гаваза // Ефективна економіка. – 2014. – № 3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2835>.

3. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України [Текст] : довідник / М. М. Карпусь, В. П. Славов, М. А. Лапа, Г. М. Мартинюк; за ред. академіка О. О. Созінова. – К. : Аграрна наука, 1995. – 348 с.

4. Довідник хімічного складу і поживності кормів в ґрунтово-кліматичних умовах Черкаської області [Текст] / [М. І. Бащенко, І. А. Іонов, О. Ф. Гончар, та ін.]. – Черкаси : Черкаська дослідна станція біоресурсів, 2013. – 260 с.

5. Домаскіна, М. А. Оптимізація галузевої структури та розмірів фермерських господарств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / М. А. Домаскіна; Миколаїв. держ. аграр. ун-т. – Миколаїв, 2011. – 20 с.

6. Клименко, М. О. Збалансоване використання земельних ресурсів [Текст]: навч. посіб. / М. О. Клименко, Б. В. Борисюк, Т. М. Колесник. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 552 с.

7. Леньков, И. И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве [Текст] / И. И. Леньков. – Мн. : Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.

8. Лісовал, А. П. Система застосування добрив [Текст]: підруч. / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К.: Вища школа, 2002. – 317 с.

9. Лыков, А. М. Страж плодородия [Текст] / А. М. Лыков. – М. : Московский рабочий, 1976. – 112 с.

10. Методичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України [Текст] / Укр. акад. аграр. наук. – К., 2008. – 46 с.

11. Методичні рекомендації щодо проведення розрахунків витрат кормів сільськогосподарським тваринам у господарствах усіх категорій (із змінами, затвердженими наказом Держстату України від 13.08.2013 р. № 245) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

12. Непран, А. В. Удосконалення галузевої структури сільськогосподарських підприємств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / А. В. Непран; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2008. – 20 с.

13. Олійник, І. О. Управління формуванням галузевої структури сільськогосподарських підприємств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / О. І. Олійник; Сум. нац. аграр. ун-т. – Суми, 2009. – 20 с.

14. Проект постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Нормативних показників виносу поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур», 29.08.2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://minagro.gov.ua/uk/regulatory?nid=14406>.

15. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві

України на різних рівнях управління [Текст] / [Балюк С. А., Греков В. О., Лісовий М. В., Комариста А. В.]. – Харків : Міська друкарня, 2011. – 29 с.

16. Тарарико А. Г. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия [Текст] / А. Г. Тарарико. – К.: Урожай, 1990. – 184 с.

17. Технологія продукції молочного і м'ясного скотарства, свинарства та птахівництва [Текст]: навч. посіб. / [Войтенко С. Л., Тендітник В. С., Рибалка М. М. та ін.]; за ред. С. Л. Войтенка, В. С. Тендітника. – Полтава : Дивосвіт, 2013. – 276 с.

18. Тимошевський, В. В. Економіко-екологічні аспекти раціонального використання сільськогосподарських угідь у Степовій зоні України [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.06 / В. В. Тимошевський; Нац. аграр. ун-т. – К., 2008. – 19 с.

19. Хижняк, В. М. Формування галузевої структури і ефективності органічного землеробства аграрних господарств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / В. М. Хижняк; Полтав. держ. аграр. акад. – Полтава, 2015. – 20 с.

20. Шмиголь, Ю. В. Обґрунтування екобезпечного ведення сільськогосподарської діяльності з використанням методів математичного моделювання (на прикладі Полтавської області) [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16 / Ю. В. Шмиголь; Ін-т агроекології УААН. – К., 2008. – 20 с.

References

1. Braslavets, M. E., Kravchenko, R. H. (1972). Matematycheskoe modelyrovanye ekonomycheskykh protsessov v selskom khoziaistve [The mathematical design of economic processes in agriculture]. Moskow, Russia: Kolos, 589.

2. Havaza, Ie. V. (2014). Optyimizatsiia haluzevoi spetsializatsii pidpriemstva-vyrobnyka orhanichnoi produktsii [The optimization of branch specialization of the manufacturer of organic products]. Electronic scientific edition «Efektyvna ekonomika», 3. Available at : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2835>.

3. Karpus, M. M., Slavov, V. P., Lapa, M. A., Martyniuk, H. M. (1995). Detalizovana pozhyvnist kormiv zony Lisostepu Ukrainy [Detailed nutritional value of feeds in zone of Forest Steppe of Ukraine]. Kiev: Ahrarna nauka, 348.

4. Bashchenko, M. I. ed. (2013). Dovidnyk khimichnoho skladu i pozhyvnosti kormiv v gruntovo-klimatychnykh umovakh Cherkaskoi oblasti [Handbook of chemical composition and nutritional value of feeds in the soil-climatic conditions of Cherkasy region]. Cherkassy: Cherkassy experimental station of bioresources, 260.

5. Domaskina, M. A. (2011). Optyimizatsiia haluzevoi struktury ta rozmiriv fermerskykh gospodarstv [Optimization of branch structure and size of farm economies]. Mykolayiv State Agrarian University. Mykolayiv, 20.

6. Klymenko, M. O., Borysiuk, B. V., Kolesnyk, T. M. (2014). Zbalansovane vykorystannia zemelnykh resursiv [The balanced using of land resources]. Kherson: OLDI-PLIuS, 552.

7. Lenkov, Y. Y. (1997). Ekonomyko-matematycheskoe modelyrovanye

экономыческих систем и процессов в сельском хозяйстве [Economic-mathematical modeling of economic systems and processes in agriculture]. Minsk: Dyzain PRO, 304.

8. Lisoval, A. P., Makarenko, V. M., Kravchenko, S. M. (2002). Systema zastosuvannya dobryv [The system of using of fertilizers]. Kiev: Vyshcha shkola. 317.

9. Lykov, A. M. (1976). Strazh plodorodya [Sentinel of fertility]. Moskow: Moskovskiy rabochiy, 112.

10. Zubets, M. V. et al. (2008). Metodychni rekomendatsii shchodo optimalnoho spivvidnoshennia silskohospodarskykh kultur u sivozminakh riznykh gruntovo-klimatychnykh zon Ukrainy [Methodical recommendations for the optimum ratio of agricultural crops in rotations in different soil-climatic zones of Ukraine]. Kiev: Ahrarna osvita, 46.

11. Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia rozrakhunkiv vytrat kormiv silskohospodarskym tvarynam u gospodarstvakh usikh katehorii (iz zminyamy, zatverdzheny my nakazom Derzhstatu Ukrainy vid 13.08.2013 r. № 245) [The methodical recommendations for calculation of costs of feeds for farm animals in farms of all categories (with amendments approved by order of the State Statistics Service of Ukraine of 13.08.2013 p. Number 245)]. Available at : <http://www.ukrstat.gov.ua>

12. Nepran, A. V. (2008). Udoskonalennia haluzevoi struktury silskohospodarskykh pidpriemstv [Improvement of particular a branch structure of agricultural enterprises]. Kharkov national agrarian university the name of in. Docuhcaeva. Kharkov, 20.

13. Oliinyk, I. O. (2009). Upravlinnia formuvanniam haluzevoi struktury silskohospodarskykh pidpriemstv [The management of forming of branch structure at agricultural enterprises]. Sumskiy national agrarian university. Sumi, 20.

14. Proekt postanovy Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro zatverdzhennia Normatyvnykh pokaznykiv vynosu pozhyvnykh rehovyn urozhaiem silskohospodarskykh kultur», 29.08.2014 [Draft Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine «About approval of Normative indices of removal of nutrients by harvest of agricultural crops», 08/29/2014]. Available at : <http://minagro.gov.ua/uk/regulatory?nid=14406>.

15. Baliuk, S. A., Hrekov, V. O., Lisovyi, M. V., Komarysta, A. V. (2011). Rozrakhunok balansu humusu i pozhyvnykh rehovyn u zemlerobstvi Ukrainy na riznykh rivniakh upravlinnia [The calculation of the balance of humus and nutrients in agriculture of Ukraine at different levels of management]. Kharkov: Miska drukarnia, 29.

16. Tararyko, A. H. (1990). Ahroekolohichni osnovy hruntozakhysnoho zemlerobstva [Agroecological bases of conservation agriculture]. Kiev: Urozhai, 184.

17. Voitenko, S. L., Tenditnyk, V. S. ed. (2013). Tekhnolohiia produktsii molochnoho i m'iasnoho skotarstva, svynarstva ta ptakhivnytstva [The technology of production of milk and meat cattle breeding, pig and poultry farming]. Poltava: Dyvosvit, 276.

18. Tymoshevskiy, V. V. (2008). Ekonomiko-ekolohichni aspekty ratsionalnoho vykorystannia silskohospodarskykh uhid u Stepovii zoni Ukrainy [Economical-ecological aspects of the rational use of agricultural lands in the Steppe area of

Ukraine]. National Agrarian University. Kiev, 19.

19. Khyzhniak, V. M. (2015). Formuvannia haluzevoi struktury i efektyvnosti orhanichnoho zemlerobstva ahrarnykh hospodarstv [Formation of branch structure and efficiency of organic farming agricultural farms]. Poltava State Agrarian Academy. Poltava, 20.

20. Shmyhol, Iu. V. (2008). Obruntuvannia ekobezpechnoho vedennia silskohospodarskoi diialnosti z vykorystanniam metodiv matematychnoho modeliuvannia (na prykladi Poltavskoi oblasti) [Substantiation of Ecosafe Agricultural Activity with the Use of Mathematical Modelling Methods (by the example of the Poltava Region)]. The Institute of Agroecology UAAS. Kyiv, 20.

**МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ ОТРАСЛЕЙ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ
ПО КРИТЕРИЮ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ
О. Г. Минькова**

***Аннотация.** За счет постоянного оптимального планирования и прогнозирования рационального сочетания отраслей можно осуществлять переход от традиционного хозяйствования к органическому с наименьшими затратами и рисками. Цель. Определение условий повышения эффективности хозяйственной деятельности аграрного предприятия со статусом специальной сырьевой зоны путем математического программирования. Методы. Системный анализ, полевой, лабораторный, экономико-математический. Результаты. Построена модель отраслевой структуры аграрного предприятия с учетом зональных условий, производственных ресурсов, научно обоснованных севооборотов, норм кормления сельскохозяйственных животных, оптимального внесения минеральных и органических удобрений, соблюдением положительного баланса питательных веществ, профицитного баланса гумуса и обеспечения устойчивости эрозионного фона земельных ресурсов. Перспективы. Построенная модель является универсальной, а значит, ее можно применить для любого предприятия исследуемого региона.*

***Ключевые слова:** отраслевая структура, специализация, линейное программирование, эколого-математическая модель, экологизация земледелия*

**THE MODEL OF OPTIMAL UNITING BRANCHES AT AGRICULTURAL
ENTERPRISE ACCORDING TO THE CRITERIUM OF DEVELOPMENT
STRATEGIES' ECOLOGIZATION
O. Minkova**

***Abstract.** It is possible to conduct the transition from traditional management of economic activities to organic with the least spending and risks owing to constant optimal planning and forecasting of rational branch combination. Is defining the conditions of raising the effectiveness of economic activities of agrarian enterprise*

having the status of a special raw material zone by the method of mathematical programming. The methods are system analysis – field, laboratory, economic-mathematical. The model of branch structure of agrarian enterprise has been created taking into account the zone conditions, production resources, scientifically grounded crop rotations, rates of feeding farm animals, optimal application of mineral and organic fertilizers, providing a positive balance of nutrients, a positive balance of humus surplus and providing the protection against erosion processes. The created model is a universal one, so, it can be used for any enterprise of the investigated region.

Keywords: *branch structure, specialization, linear programming, ecological-mathematical model, ecologization of arable farming*