

ШИФР «Посєднання галузей»

НАУКОВА РОБОТА

на тему:

**«Удосконалення виробничої програми аграрного підприємства
шляхом оптимізації посєднання галузей»**

2018 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ	4
1.1. Наукові підходи до оптимізації виробничої програми аграрних підприємств	4
1.2. Побудова структурної моделі оптимального поєднання галузей	6
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА	9
2.1. Формування інформаційної бази моделі поєднання галузей	9
2.2. Математична модель оптимізації виробничо-галузевої структури	14
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА	21
3.1. Оптимальні розміри виробничої діяльності підприємства	21
3.2. Економічна ефективність оптимального планування виробничої програми підприємства	24
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	30
ДОДАТКИ	31

ВСТУП

Актуальність теми. Оптимізація виробничої програми в ринкових умовах вимагає постійного удосконалення, адже має враховувати економічні, ґрунтово-кліматичні, соціальні та інші умови. З науково-технічним розвитком більш актуальним постає питання збереження ресурсів та підвищення екологізації виробництва, якості продукції. Врахування усіх умов робить проблему визначення оптимальної виробничої програми більш складною та вимагає використання багатокритеріального підходу. Сьогодні отримання лише економічного ефекту є недостатньою умовою стратегії розвитку підприємства в конкурентному середовищі. З метою підтримки збалансованого розвитку аграрного виробництва актуальним є впровадження еколого-економічних моделей ведення господарської діяльності.

Метою досліджень є обґрунтування теоретичних основ і практичних засад підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства шляхом оптимізації поєднання галузей. Відповідно до поставленої мети були визначені такі завдання: дослідження існуючих підходів до моделювання виробничої діяльності підприємства; планування оптимального поєднання галузей на основі економіко-математичних методів; реалізація моделі в програмному середовищі; визначення ефективності запропонованих заходів; надання відповідних рекомендацій виробництву.

Об'єктом дослідження є економічні відносини та виробничі процеси у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району Полтавської області.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методологічних та прикладних аспектів формування виробничої програми на підприємстві.

При написанні наукової роботи використано наступні **методи**: абстрактно-логічний, аналізу та синтезу, спостереження та порівняння, балансовий, нормативний, розрахунково-конструктивний, економіко-математичний та методи прогнозування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у підвищенні рентабельності з 26,4 % до 29,4 % по виробничій діяльності підприємства.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Наукові підходи до оптимізації виробничої програми аграрних підприємств

Найважливішим у процесі планування діяльності підприємств є розроблення виробничої програми, тобто обґрунтування обсягу виробництва продукції, конкретної номенклатури й асортименту відповідно до потреб ринку. Виробнича програма є базисом програми дій, необхідних для досягнення стратегічних цілей. Вона включає вартісну оцінку, а також розподіл матеріальних, трудових та фінансових ресурсів, і має забезпечувати максимальний дохід, фінансову стійкість та платоспроможність підприємства.

Виробнича програма аграрного підприємства включає програми розвитку галузей рослинництва (плани по посівних площах, урожайності, валовому збору культур) та тваринництва (поголів'я тварин, його продуктивності, валовому виходу продукції).

Визначення оптимальної спеціалізації та раціонального поєднання галузей в аграрних підприємствах є однією з найбільш складних проблем раціональної побудови й ефективного функціонування підприємств. Складність зумовлюється великою кількістю можливих комбінацій поєднання галузей. При цьому враховують дві протилежні тенденції – фактори впливу (додаток А): спеціалізація виробництва і ведення багатогалузевого господарства, які істотно впливають на визначення виробничого напрямку господарства та мають бути збалансовані [6, с. 153]. Для цього використовують як традиційну методику, так і методи оптимального планування.

Задача оптимізації виробничої програми формулюється наступним чином: виходячи з планового рівня урожайності культур і продуктивності тварин, норм питомих витрат і об'єму ресурсів, необхідно визначити оптимальну виробничу програму аграрного підприємства і відповідну їй

галузеву структуру, при якій за раціонального використання виробничих ресурсів можна отримати максимум прибутку за умови обов'язкового виконання договорів по реалізації продукції [1, с. 365]. Використовують й інші критерії оптимальності [6, с. 12]: максимум чистого або валового доходу, максимум виробництва валової чи товарної продукції; мінімум виробничих або приведених витрат на заданий план виробництва продукції, а також – метод багатоцільового програмування, що дозволяє знаходити субоптимальні варіанти плану.

Вивченню проблеми формування оптимального поєднання галузей та раціонального використання виробничих ресурсів аграрного підприємства присвячено значну кількість праць, адже використання математичних моделей у практичній діяльності підприємств дозволяє моделювати та будувати сценарії розвитку за мінімальних ризиків та витрат. Більшість досліджень проведено для чітко визначених правил ведення господарської діяльності – конвенційного [1–7] та органічного виробництва [8, 9]. При цьому недостатньо вивченим залишаються моделі екологоорієнтованих підприємств, які постійно є дискусійними навіть в термінологічному сенсі через відсутність законодавчої бази. Відповідні дослідження відображені в працях [10, 11] та потребують більш детального вивчення залежно від розмірів підприємств, обсягів виробничих ресурсів, спеціалізації, матеріально-технічної бази, врахування зональних умов, впровадження науково-обґрунтованої системи господарства.

Браславець М. Є. та Кравченко Р. Г. [1] розглядають задачу поєднання галузей в двох постановках: на фактичних даних за 3–5 років (з метою виявлення резервів) та на прогнозний період. Базова модель оптимального поєднання галузей наведена в додатку Б. Інші вчені [4, 9], окрім класичних обмежень, додають обмеження за дотриманням належного співвідношення між статевовіковими групами тварин, за показниками економічної ефективності виробництва, обумовлюють також обмеження щодо обороту стада та зеленого конвеєру, але в апробації такі обмеження відсутні.

У більшості випадків послідовники класичної моделі все більше їх деталізують. Тому, важливою задачею є вибір оптимальної кількості умов та обмежень, за яких модель має бути адекватною та реалізованою.

1.2. Побудова структурної моделі оптимального поєднання галузей

Для позначення шуканих змінних необхідно провести аналіз підприємства та природно-кліматичні умови, у яких воно розташоване. У залежності від наявності та розвитку галузей визначають перелік культур та поголів'я тварин, а природно-кліматична зона дає можливість впроваджувати науково-обґрунтовану сівозміну; включення до моделі культур, які є рекомендованими до вирощування; ведення екологічно чистого виробництва.

З метою формалізації задачі прийнято відповідні умовні позначення: індекси, множини, відомі та невідомі величини (додаток В). Необхідно визначити розміри оптимального поєднання галузей аграрного підприємства з метою досягнення чистого доходу, тобто знайти набір значень $\{x_j, x_l\}$, при яких досягається максимальне значення Z [5, с. 8–13]:

$$Z_{\max} = \sum_{j \in J_1 \cup J_3} c_j x_j - x_i, i \in I_3 \quad (1.1)$$

за наступних умов:

1) обмеження за використанням виробничих ресурсів (земельних – з урахуванням трансформації угідь та трудових – з урахуванням можливого їх додаткового залучення; за балансом грошово-матеріальних затрат):

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \pm \sum_{l \in L_1 \cup L_2} a_{il} x_l \leq b_i, i \in I_1 \cup I_2, \quad \sum_{j \in J} a_{ij} x_j + \sum_{l \in L_3} a'_{il} x_l = x_i, i \in I_3; \quad (1.2)$$

2) обмеження за дотриманням співвідношень розмірів виробництва галузей рослинництва та тваринництва (за агротехнічними вимогами щодо впровадження науково-обґрунтованої сівозміни, частки корів, свиноматок у структурі стада загального поголів'я):

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_3} a_{ij} x_j \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} p_{ij} x_i, i \in I_4; \quad (1.3)$$

3) обмеження за можливістю утримання поголів'я тварин (за кількістю скотомісць в молочнотоварних фермах, свинофермах, кількість вуликів тощо):

$$\sum_{j \in J_3} x_j \leq B_i, i \in I_5; \quad (1.4)$$

4) обмеження за використанням продукції тваринного походження (молока на корм; знятого молока на корм);

$$\sum_{j \in J_3} d_{ij} v_{ij} x_j \geq \sum_{j \in J_4} x_j, \quad \sum_{l \in L_3} x_l \leq b_i, \quad i \in I_6; \quad (1.5)$$

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

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_3} v_{ij} x_j \geq Q_i, i \in I_7; \quad (1.6)$$

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

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_4} v_{ij} x_j + \sum_{l \in L_3} v_{il} x_l \geq \sum_{j \in J_3} a_{ij} x_j, i \in I_8; \quad (1.7)$$

7) обмеження за балансом виробництва та потреби соломи на підстилку для сільськогосподарських тварин:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} v_{ij} x_j = \sum_{j \in J_3} a_{ij} x_j + x_i, i \in I_9; \quad (1.8)$$

8) обмеження за використанням продукції промислового походження (за виробництвом кормів; за закупівлею кормів):

$$\sum_{j \in J_4} x_j \leq B_i^k, \quad \sum_{j \in L_3} x_l \leq B_i^k, \quad i \in I_{10}; \quad (1.9)$$

9) обмеження за можливістю використання земель за іншим призначенням (за розораністю або переведенням угідь у пасовища, га):

$$\sum_{l \in L_1} a_{il} x_l \leq b_i, i \in I_{11}; \quad (1.10)$$

10) обмеження за бездефіцитним балансом гумусу:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} h_{ij}^Y x_j - \sum_{j \in J_1 \cup J_2} h_{ij}^B x_j \geq 0, i \in I_{12}; \quad (1.11)$$

11) обмеження за балансом виробництва та внесення органічних добрив:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_3} q_{ij} v_{ij} x_j = x'_i, \quad \sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j = x'_i, \quad i \in I_{13}; \quad (1.12)$$

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

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \geq \chi_i \sum_{j \in J_1 \cup J_2} x_j, \quad i \in I_{14}; \quad (1.13)$$

13) обмеження за внесенням мінеральних добрив у діючій речовині (азотних, фосфорних, калійних та усіх видів добрив):

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i \in I_{15}; \quad \sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j = x''_i, \quad i \in I_{16}; \quad (1.14)$$

14) обмеження за рівнем екологізації землеробства:

$$x'_i \geq \delta_i x''_i, \quad i \in I_{17}; \quad (1.15)$$

15) обмеження за балансом поживних речовин:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} g_{ij}^H x_j - \sum_{j \in J_1 \cup J_2} g_{ij}^B x_j \geq 0, \quad i \in I_{18}; \quad (1.16)$$

16) обмеження за забезпеченням стійкості ерозійного фону земель:

$$\frac{1}{B_i^r} \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \gamma_{ij} x_j \leq B_i^{ke}, \quad i \in I_{19}; \quad (1.17)$$

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

Інформаційною складовою автоматизованої моделі розвитку аграрного виробництва є довідкові нормативні, науково-обґрунтовані показники, визначені для відповідної природно-кліматичної зон, дані досліджуваного господарства та балансові розрахунки, а також розгорнута основна модель та сформовані результати оптимізаційної моделі (додаток Д).

Вище наведена модель розвитку господарства призначена для більшості традиційних підприємств Полтавської області та розроблена з метою підвищення рівня екологізації землеробства за оптимальних витрат ресурсів.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Формування інформаційної бази моделі поєднання галузей

Об'єктом дослідження обрано ДП «ДГ «Степне» Полтавського району Полтавської області, що засноване на державній власності, підпорядковане НААН України, є базовим господарством Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова інституту свинарства з 1956 р. та створене з метою проведення виробничої перевірки та впровадження наукових розробок у виробництво. Господарство спеціалізується на виробництві елітного насіння зернових, зернобобових культур і багаторічних трав та розведенні на племзаводах української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби і великої білої породи свиней.

ДП «ДГ «Степне» здійснює діяльність на правах власності на площі 3306 га, забезпечене трудовими ресурсами (230 ос.) та має молочно-зерновий напрям спеціалізації. Галузі рослинництва та тваринництва є перспективними та переважають над показниками господарств Полтавського району. Підприємство є фінансово стійким, платоспроможним та прибутковим, але господарства у районі при цьому – більш рентабельні.

Основні економічні показники підприємства за останні п'ять років підвищилися, окрім рентабельності виробництва ячменю, вівса, вики, сої та молока. Найбільш прибутковими серед культур є соняшник та кукурудза на зерно, серед тваринницької продукції – молоко. Рівні урожайності більшості культур у 2017 р. мають низькі показники, окрім колосових зернових культур. Структура посівних площ зернових складає 31,0 %, технічних – 31,6 %, кормових – 34,3 % та не відповідає існуючому напрямку виробництва, при чому з кожним роком спостерігається динаміка збільшення інтенсивних культур. Для підвищення виробничих показників доцільно оптимізувати галузеву структуру, яка потребує вдосконалення з урахуванням фактичних параметрів виробництва та потенційних можливостей підприємства.

Оптимальне поєднання галузей дозволяє за визначених умов забезпечити раціональне, найбільш ефективне використання землі, праці, техніки, та інших засобів виробництва, допомагає отримати максимум продукції при заданих ресурсах і забезпечити мінімум витрат на одиницю продукції.

Використовуючи структурну економіко-математичну модель процесу поєднання галузей у загальному вигляді, наведену у теоретичному розділі, побудуємо розгорнуту економіко-математичну модель, що забезпечить отримання максимального прибутку від реалізації продукції.

Виходячи із умов досліджуваного підприємства визначено перелік сільськогосподарських культур та поголів'я тварин, що вирощуються у господарстві. Витрати розраховували на 1 га та 1 голову тварини, а вихід продукції спрогнозували з використанням методу екстраполяції динамічного ряду (додаток Е). На наступному етапі здійснили формування нормативів-коефіцієнтів затрат-випуску продукції та цільової функції. На основі даних про урожайність фуражних культур і нормативів вмісту поживних речовин у них визначили вихід кормів з 1 га (додаток Ж).

Оскільки в задачі урожайність виражають у кормових одиницях і перетравному протеїні, у моделі проведені додаткові розрахунки по товарним культурам, що показують вихід поживних речовин у соломі і відходах.

Визначили також ресурси, які обмежують поєднання галузей. До них відносяться земля та праця, тобто ресурси, які практично не перерозподіляються. Обсяг ресурсів визначили, виходячи з їх наявності у 2017 р.: сільськогосподарські угіддя – 3291 га, рілля – 3287 га, пасовища – 4 га, трудові ресурси – 367,6 тис. люд.-год. (загальний фонд робочого часу 230 осіб, зайнятих у сільському господарстві).

При побудові моделі враховано собівартість виробництва продукції, витрати на товарну продукцію, а також затрати праці на 1 га (додаток З). Прибуток розраховано для товарної продукції за виключенням норми висіву насіння з 1 га: для пшениці озимої – 1,8 ц/га, ячменю – 1,6 ц/га, вівса – 1,6 ц/га, кукурудзи – 0,25 ц/га, гречки – 0,5 ц/га, соняшнику – 0,65 ц/га, сої – 2,2 ц/га, вики – 2,4 ц/га та багаторічних трав на насіння – 0,18 ц/га відповідно.

Для розробки нормативів затрат праці використані технологічні карти та показники поточного року. При цьому враховано рівень механізації вирощування тієї чи іншої культури та її врожайність.

Коефіцієнтами нерівності, що відображають виробничі затрати, є витрати з розрахунку на 1 га посіву як для товарних культур, так і кормових культур, у рослинництві та сума експлуатаційних затрат на утримання 1 голови тварин без урахування вартості кормів у тваринництві. Затрати на корми, що займають основну частину в собівартості продукції тваринництва, визначаються у ході розв'язання задачі.

Витрати кормових одиниць і перетравного протеїну на голову худоби визначені на основі довідників з урахуванням зональних умов. У табл. 2.1 наведені дані про річну потребу в кормах та структуру годівлі визначеного виду тварин у залежності від поголів'я свиней та великої рогатої худоби.

Таблиця 2.1

**Середні нормативні витрати кормів у розрахунку на голову
сільськогосподарських тварин та їх структура, проект на 2019 р.**

Показники	Види сільськогосподарських тварин		
	Корови	Молодняк великої рогатої худоби	Свині
Витрати кормів на 1 гол., ц к. од.	70,6 – 72,4	38,0 – 43,0	19,0 – 23,0
Концентровані корми, %	24	20	80
Грубі корми – усього, %	23	20	–
з них: сіно	10	5	–
сінаж	9	5	–
солома	4	10	–
Соковиті корми – усього, %	22	28	12
з них: силос	16	22	8
коренеплоди	6	–	–
інші корми	–	6	4
Зелені корми – усього, %	31	28	6
з них: пасовища	5	5	–
Молоко, %	–	2	0,5
Зняте молоко, %	–	2	1,5
Річна потреба у перетравному протеїні, ц	8,28	3,80	3,60

Продуктивність тварин спрогнозовано за допомогою методу екстраполяції динамічного ряду на основі вивчення фактичних даних за десять років. Необхідні техніко-економічні показники по галузі тваринництва

наведені в табл. 2.2. Чисельність поголів'я обмежено із урахуванням кількості голів, що дозволяють утримувати наявні приміщення.

Таблиця 2.2

**Вхідна інформація по галузі тваринництва
у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району, проект на 2019 р.**

Показники	Вид поголів'я тварин			
	Корови	Молодняк на вирощуванні та відгодівлі	Свині зі шлейфом	Бджолосім'ї
Виробничі потужності для утримання поголів'я, гол. (вуликів)	2700		1700	140
Надій молока, кг (середньодобовий приріст 1 голови, г)	7376,8	828,1	862,0	х
Продуктивність, ц/гол.	73,77	3,02	3,15	8,70
Затрати праці на 1 голову, люд.-год.	239,5	81,8	57,0	50,0
Витрати на 1 голову для виробництва продукції (без вартості кормів), грн	20157,1	5474,7	4141,2	500,0
Орієнтовні річні норми підстилки на 1 тварину, т	1,2	0,72	1,68	х
Ціна реалізації 1 ц, грн	665,8	5234,0	3541,8	5790,0
Валова продукція, тис. грн/гол.	49,12	15,82	11,14	50,37

Оскільки досліджуване підприємство має молочно-зерновий напрям спеціалізації та відноситься до підзони нестійкого зволоження зони Лісостепу, то особливості складу та чергування науково-обґрунтованої сівоzmіни будуть наступними: зернові та зернобобові мають складати в межах 50 % від загальної структури посівних площ, технічні – до 10 %, кормові – не менше, ніж 40 %, у т. ч. багаторічні трави – 20 %.

Згідно методичних рекомендацій щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівоzmінах різних ґрунтово-кліматичних зон України найвищу продуктивність забезпечують сівоzmіни з багаторічними травами. Їх рекомендують наситити зерновими та зернобобовими культурами до 50 % (у т. ч. озимою пшеницею – на 20 – 30 %, ячменем ярим – на 10 %) і просапними культурами до 40 % (з них 20 % зернової кукурудзи). Частка технічних культур при цьому залишається рекомендованою для зони (соняшнику має складати до 10 %). Питома вага кормових культур у підприємствах, що спеціалізуються на виробництві молока та вирощують м'ясо, має становити не менше 40 %. Крім того, удосконалити структуру

посівів та підвищити родючість ґрунтів, можливо за рахунок збільшення площ багаторічних бобових трав до 50 % у кормовій групі, передусім за рахунок скорочення посівів трудомістких однорічних трав.

Питома вага корів у структурі стада загального поголів'я визначена за спеціалізацією та складатиме 45 – 55 %.

У системі агроекологічних умов, яких необхідно дотримуватися у виробничій програмі підприємства, ключове місце займає умова дотримання позитивного балансу гумусу. Основним агротехнічним заходом, що відтворює родючість ґрунтів та підвищує його біогенність, є внесення достатньої кількості органічних добрив. Для визначення техніко-екологічних коефіцієнтів ми розраховували баланс гумусу для кожної культури (додаток И) та встановили норми органічних добрив, необхідні для забезпечення позитивного балансу. Установлені норми органічних добрив і є техніко-екологічними коефіцієнтами для обмеження. Органічна речовина включає гній, пожнивно-кореневі рештки та побічна продукція рослин.

З метою підтримання одночасно двох основних показників родючості ґрунту – гумусового стану та поживного режиму ґрунту, розв'язано задачу з оптимального поєднання органічних та мінеральних добрив. Регулювання поживного режиму ґрунту в моделі поєднання галузей забезпечується лише заходами прямого впливу, тобто за допомогою системи удобрення. Техніко-екологічними коефіцієнтами в математичній моделі є норми внесення мінеральних добрив, визначені балансово-розрахунковим методом (додаток К).

Техніко-екологічні коефіцієнти обмеження щодо виробництва органічних добрив характеризують виробництво соломи озимої пшениці, ярого ячменю та озимого жита (тієї частини, що не використовували на підстилку), соломі інших зернових культур, подрібнених стебел кукурудзи та соняшнику, переведені відповідно до підстилкового гною, а також вихід підстилкового гною від кожного виду сільськогосподарських тварин.

Крім внесення органічних та мінеральних добрив, позитивного балансу гумусу та балансу поживних речовин (додаток Л), у математичній моделі введено обмеження щодо ерозійної небезпеки системи сівозмін. Техніко-

екологічними коефіцієнтами є коефіцієнти ерозійної небезпеки культур, які для кукурудзи на зерно становлять 0,85, соняшнику – 0,75, кукурудзи на силос та зелений корм – 0,6, гречки, вівса – 0,4, зернобобових – 0,35, озимої пшениці – 0,3 та багаторічних трав у перший рік використання – 0,08. Забезпечення стійкості ерозійного фону сільськогосподарських угідь можливо досягти за умови, що загальний коефіцієнт ерозійної небезпеки системи сівозмін агроекологічної моделі розвитку господарства має бути близьким до коефіцієнта однорічних злакових або бобових культур.

З урахуванням наведених даних ми розробили розгорнуту економіко-математичну модель для розв’язку задачі оптимального поєднання галузей.

2.2. Математична модель оптимізації виробничо-галузевої структури

Якщо розглянути перелік змінних (додаток М), то серед видів діяльності, що представлені ними, є всі, які задовольняють умові виділення основних і додаткових товарних галузей. Визначено також перелік обмежень, які накладаються на змінні й утворюють систему лінійних нерівностей та рівнянь, що виражають різні економічні умови, вимоги виробництва та реалізації продукції. Система цих відношень разом зі змінними утворює розширену економіко-математичну модель задачі.

Обмеження моделі описують основні умови, що враховують при розробці оптимального поєднання галузей (оптимальної виробничої програми).

I. Обмеження щодо ресурсного потенціалу підприємства:

1) використання сільськогосподарських угідь, га: $\sum_{j=1}^{30} x_j \leq 3291$;

2) використання ріллі, га: $\sum_{j=1}^{28} x_j \leq 3287 + x_{29}$;

3) баланс природних пасовищ, га: $x_{29} + x_{30} = 4$;

4) використання трудових ресурсів, люд.-год.:

$46,8x_1 + 40,8x_2 + 87,3x_3 + 54,6x_4 + 29,4x_5 + 33,7x_6 + 33,7x_7 + 35,2x_8 + 29,8x_9 + 46,8x_{10} +$
 $+ 40,8x_{11} + 87,3x_{12} + 54,6x_{13} + 9,7x_{14} + 14,8x_{15} + 23,2x_{16} + 27,8x_{17} + 29,8x_{18} + 4,8x_{19} +$

$$+ 6,1x_{20} + 4,3x_{21} + 46,8x_{22} + 40,8x_{23} + 87,3x_{24} + 54,6x_{25} + 9,7x_{26} + 23,2x_{27} + 6,1x_{28} + \\ + 15,2x_{29} + 2,8x_{30} + 239,5x_{31} + 81,8x_{32} + 57,0x_{33} + 50,0x_{34} \leq 367632 + x_{42};$$

5) матеріально-грошові затрати, грн:

$$15962x_1 + 11047x_2 + 4827x_3 + 25035x_4 + 4363x_5 + 12860x_6 + 14948x_7 + 13600x_8 + 3279x_9 + \\ + 15962x_{10} + 11047x_{11} + 4827x_{12} + 25035x_{13} + 6541x_{14} + 6541x_{15} + 8595x_{16} + 6076x_{17} + \\ + 5256x_{18} + 5252x_{19} + 8747x_{20} + 5954x_{21} + 15962x_{22} + 11047x_{23} + 4827x_{24} + 25035x_{25} + \\ + 6541x_{26} + 8595x_{27} + 8747x_{28} + 150x_{29} + 20157x_{31} + 5475x_{32} + 4141x_{33} + 500x_{34} + \\ + 132x_{37} + 132x_{38} + 300x_{39} + 791x_{40} + 952x_{41} + 17x_{42} = x_{43}.$$

II. Обмеження за агротехнічними та зоотехнічними вимогами:

б) загальна площа посіву під усіма зерновими культурами має знаходитися в межах 50 % загальної площі ріллі: $\sum_{j=1}^7 x_j + \sum_{j=10}^{13} x_j + \sum_{j=22}^{25} x_j \leq 0,5 \sum_{j=1}^{29} x_j$;

7 – 8) насичення сівозміни озимою пшеницею рекомендоване в межах 20 – 30 % площі усіх культур: $0,2 \sum_{j=1}^{29} x_j \leq x_1 + x_{10} + x_{22} \leq 0,3 \sum_{j=1}^{29} x_j$;

9) площа ячменю ярого має бути в межах 10 %: $x_2 + x_{11} + x_{23} \leq 0,1 \sum_{j=1}^{29} x_j$;

10) насичення сівозміни просапними культурами дозволяється до 40 %:

$$x_4 + x_5 + x_8 + \sum_{j=13}^{15} x_j + x_{25} + x_{26} \leq 0,4 \sum_{j=1}^{29} x_j$$

11) площа кукурудзи на зерно має обмежуватися 20 % посівної площі:

$$x_4 + x_{13} + x_{25} \leq 0,2 \sum_{j=1}^{29} x_j$$

12) площа соняшнику для зони Лісостепу допустима в межах 10 % загальної площі посівів: $x_8 \leq 0,1 \sum_{j=1}^{29} x_j$;

13) насичення сівозміни кормовими культурами з метою збалансованості кормового раціону має бути не менше, ніж 40 %: $\sum_{j=14}^{21} x_j + \sum_{j=26}^{28} x_j \geq 0,4 \sum_{j=1}^{29} x_j$;

14) багаторічні бобові трави для підвищення родючості ґрунтів мають становити не менше 50 % посівів у кормовій групі:

$$x_9 + \sum_{j=16}^{18} x_j + x_{27} \geq 0,5 \left(x_9 + \sum_{j=14}^{21} x_j + \sum_{j=26}^{28} x_j \right);$$

15) площа багаторічних трав на насіння має займати не більше 3 % загальної площі ріллі: $x_9 \leq 0,03 \sum_{j=1}^{29} x_j$;

16) – 17) питома вага корів у структурі стада має знаходитися у межах 45 – 55 % для молочно-м'ясного скотарства: $0,55 \cdot x_{32} \geq x_{31} \geq 0,45 \cdot x_{32}$.

III. Обмеження за чисельністю поголів'я тварин, гол.

Наступна група обмежень характеризує місткість тваринницьких комплексів досліджуваного підприємства, тобто можливість утримання відповідного виду поголів'я за наявності скотомісць:

18) для корів та молодняка великої рогатої худоби: $x_{31} + x_{32} \leq 2500$;

19) для свиней зі шлейфом: $x_{35} \leq 1700$;

20) бджолосім'ї (наявність вуликів на підприємстві): $x_{34} = 140$.

IV. Обмеження за виробництвом та закупівлею кормів тваринного походження, ц:

21) виробництво молока жирністю 3,8 % на випій ВРХ та свиням, що становить 5,7 % виробленої молочної продукції має бути не менше їх потреби: $4,2x_{31} \geq x_{35} + \tilde{o}_{36}$;

22) потреба знятого молока жирністю 0,05 % на корм ВРХ та свиням: $x_{37} + \tilde{o}_{38} \leq 15000$.

V. Обмеження за гарантованим виробництвом продукції, ц:

23) молоко на реалізацію (94,3 % виробленої продукції), ц: $69,6x_{31} \geq 27700$;

24) м'ясо (у живій вазі): $3,02x_{32} + 3,15x_{33} \geq 4450$;

25) мед: $8,7x_{34} \geq 800$;

26) зерно: $50,9x_1 + 41,6x_2 + 39,6x_3 + 97,5x_4 + 7,9x_5 + 24,4\tilde{o}_6 \geq 70000$;

27) зерно сої: $21,2x_7 \geq 4000$;

28) насіння соняшнику: $21,0x_8 \geq 6500$;

29) гречка: $7,9x_5 \geq 270$.

VI. Обмеження за балансом кормів для корів та молодняка великої рогатої худоби, ц корм. од.

30) – 31) нормативна поживність кормів:

$$70,6x_{31} + 38,0x_{32} \leq 78,1x_{10} + 65,3x_{11} + 56,2x_{12} + 129,6x_{13} + 25,6x_{14} + \\ + 24,3x_{15} + 27,7x_{16} + 28,2x_{17} + 20,0x_{18} + 25,6x_{19} + 39,1x_{20} + 22,8x_{21} + \\ + 5,8x_{30} + 1,3x_{35} + 0,1x_{37} + 0,2x_{39} + 0,8x_{40} \leq 72,4x_{31} + 43,0x_{32};$$

32) – 33) виробництво і потреба концентрованих кормів:

$$16,94x_{31} + 7,60x_{32} \leq 64,6x_{10} + 47,9x_{11} + 39,6x_{12} + 129,6x_{13} + 0,8x_{40} \leq 17,38x_{31} + 8,60x_{32};$$

34) – 35) виробництво і потреба соковитих кормів:

$$15,53x_{31} + 10,64x_{32} \leq 25,6x_{14} + 39,1x_{20} + 0,2x_{39} \leq 15,93x_{31} + 12,04x_{32};$$

36) – 37) у т. ч. виробництво і потреба силосу:

$$11,30x_{31} + 8,36x_{32} \leq 25,6x_{14} + 39,1x_{20} \leq 11,58x_{31} + 9,46x_{32};$$

38) – 39) виробництво і потреба зелених кормів:

$$21,89x_{31} + 10,64x_{32} \leq 24,3x_{15} + 27,7x_{16} + 22,8x_{21} + 5,8x_{30} \leq 22,44x_{31} + 12,04x_{32};$$

40) – 41) виробництво і потреба грубих кормів:

$$16,24x_{31} + 7,60x_{32} \leq 13,4x_{10} + 17,4x_{11} + 16,6x_{12} + 28,2x_{17} + 20,0x_{18} + 25,6x_{19} \leq 16,65x_{31} + 8,60x_{32};$$

42) – 43) у т. ч. виробництво і потреба сіна:

$$7,06x_{31} + 1,90x_{32} \leq 20,0x_{18} + 25,6x_{19} \leq 7,24x_{31} + 2,15x_{32};$$

44) – 45) виробництво і потреба молока на корм для молодняка ВРХ:

$$0,76x_{32} \leq 1,26x_{35} \leq 0,86x_{32};$$

46) – 47) виробництво і потреба знятого молока на корм для молодняка

$$\text{ВРХ: } 0,76x_{32} \leq 0,07x_{37} \leq 0,86x_{32};$$

48) збалансованість кормового раціону за вмістом перетравного протеїну, ц:

$$8,75x_{10} + 4,20x_{11} + 4,04x_{12} + 7,11x_{13} + 0,18x_{14} + 0,19x_{15} + 4,78x_{16} + 5,72x_{17} + \\ + 4,60x_{18} + 3,81x_{19} + 7,59x_{20} + 2,90x_{21} + 0,63x_{30} + 0,14x_{35} + 0,02x_{37} + 0,01x_{39} + \\ + 0,08x_{40} \geq 8,28x_{31} + 3,80x_{32}.$$

Обмеження за балансом кормів для свиней зі шлейфом, ц корм. од.:

49) – 50) нормативна поживність кормів:

$$19,0x_{33} \leq 64,6x_{22} + 47,9x_{23} + 39,6x_{24} + 129,6x_{25} + 25,6x_{26} + 27,7x_{27} + \\ + 39,1x_{28} + 1,3x_{36} + 0,1x_{38} + 1,0x_{41} \leq 23,0x_{33};$$

51) – 52) виробництво і потреба концентрованих кормів:

$$15,2x_{33} \leq 64,6x_{22} + 47,9x_{23} + 39,6x_{24} + 129,6x_{25} + 1,0x_{41} \leq 18,4x_{33};$$

53) – 54) виробництво і потреба соковитих кормів:

$$2,28x_{33} \leq 25,6x_{26} + 39,1x_{28} \leq 2,76x_{33};$$

55) – 56) у т. ч. виробництво і потреба силосу:

$$1,52x_{33} \leq 25,6x_{26} + 39,1x_{28} \leq 1,84x_{33};$$

57) – 58) виробництво і потреба зелених кормів:

$$1,14x_{33} \leq 27,7x_{27} \leq 1,38x_{33};$$

59) – 60) виробництво і потреба молока на корм для свиней зі шлейфом:

$$0,10x_{33} \leq 1,26x_{36} \leq 0,12x_{33};$$

61) – 62) виробництво і потреба знятого молока (молочних відвійок) на корм для свиней зі шлейфом: $0,29x_{33} \leq 0,07x_{38} \leq 0,35x_{33};$

63) збалансованість кормового раціону за вмістом перетравного протеїну:

$$8,75x_{22} + 4,20x_{23} + 4,04x_{24} + 7,11x_{25} + 0,18x_{26} + 4,78x_{27} + 7,59x_{28} + 0,14x_{36} + 0,02x_{38} + 0,16x_{41} \geq 3,60x_{33}.$$

VII. Обмеження за потребою соломи (на підстилку), т/га:

64) умова одержання побічної продукції зернових культур (солома), що буде використана на підстилку, ц:

$$6,7 \cdot (x_1 + x_{22}) + 5,1 \cdot (x_2 + x_{23}) = 1,20x_{76} + 0,72x_{77} + 1,68x_{78} + x_{44}.$$

VIII. Обмеження за закупівлею та виробництвом кормів, ц

65) за закупівлею жому: $x_{39} \leq 10000;$

66) за закупівлею комбікормів для великої рогатої худоби: $x_{40} \leq 1500;$

67) за закупівлею комбікормових сумішей для свиней: $x_{41} \leq 500;$

IX. Обмеження за розораністю сільськогосподарських угідь, га:

68) за переведенням природних пасовищ у рілля: $x_{29} \leq 4.$

X. Обмеження за балансом гумусу, т:

69) за балансом гумусу, т:

$$0,09 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 0,04 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 0,01 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 0,10 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 0,02x_5 + 0,04x_6 + 0,03x_7 + 0,07x_8 + 0,31x_9 + 0,05 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) + 1,02 \cdot (x_{16} + x_{27}) + 0,76x_{17} + 0,63x_{18} + 0,46x_{19} + 1,25 \cdot (x_{20} + x_{28}) + 0,74x_{21} \geq 0.$$

XI. Обмеження за органічними добривами, т:

70) баланс виробництва органічних добрив, який включає солому зернових (тієї частини, що не використовували на підстилку), переведену на

органічне добриво, вихід гною від кожного виду сільськогосподарських тварин та залишок соломи, відведеної на підстилку худобі, теж переведеної в органічне добриво:

$$8,90 \cdot (x_3 + x_{24}) + 27,21 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 2,46x_5 + 7,30x_6 + 6,33x_7 + 4,62x_8 + 9,0x_{31} + 9,0x_{32} + 2,0x_{33} + 3,5x_{44} = x_{45};$$

71) баланс внесення органічних добрив (внесення органічних добрив по сівозмінах повинно не перевищувати кількості вироблених органічних добрив):

$$12 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 8 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 9 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 52 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 16x_6 + 13x_7 + 25x_8 \leq x_{45}.$$

XII. Обмеження за насиченням сівозміни органічними добривами, т:

72) за насиченням сівозміни органічними добривами – за критерієм екологізації наростаючого рівня – для зони Лісостепу має бути не менше 13 т у розрахунку на 1 га посівної площі:

$$-x_1 - 5x_2 - 4x_3 + 39x_4 - 13x_5 + 3x_6 + 12x_8 - 13x_9 - x_{10} - 15x_{11} - 4x_{12} + 39x_{13} - 13x_{14} - 13x_{15} - 13x_{16} - 13x_{17} - 13x_{18} - 13x_{19} - 13x_{20} - 13x_{21} - x_{22} - 5x_{23} - 4x_{24} + 39x_{25} - 13x_{26} - 13x_{27} - 13x_{28} \geq 0;$$

XIII. Обмеження за внесенням мінеральних добрив у діючій речовині:

73) за внесенням азотних добрив, кг діючої речовини:

$$105,2 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 64,0 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 49,7 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 90,6 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 114,4x_6 + 32,7x_7 + 165,1x_{18} + 95,5x_{19} \leq 150000.$$

74) за внесенням фосфорних добрив, кг діючої речовини:

$$87,7 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 72,0 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 80,4 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 83,1 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 20,3x_6 + 21,3x_7 + 51,8x_{18} + 40,8x_{19} \leq 130000.$$

75) за внесенням калійних добрив, кг діючої речовини:

$$48,7 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 32,4 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 89,4 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 93,4 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 16,1x_6 + 102,4x_8 + 25,8 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) + 122,5x_{18} + 122,6x_{19} \leq 150000.$$

76) баланс внесення мінеральних добрив, кг діючої речовини:

$$241,6 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 168,4 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 217,7 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 267,1 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 150,8x_6 + 54,0x_7 + 102,4x_8 + 25,8 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) + 339,4x_{18} + 258,9x_{19} = x_{46}.$$

XIV. Обмеження за рівнем екологізації землеробства:

77) за наростаючим рівнем екологізації землеробства: $x_{45} \geq 0,067x_{46}$.

XV. Обмеження за балансом поживних речовин:

78) за позитивним балансом азоту:

$$-62,5 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) - 119,6 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) - 53,6 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 185,2 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + \\ + 6,2 x_5 + 62,0 x_6 + 79,0 x_7 + 94,4 x_8 + 14,85 x_9 - 22,5 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) + 70,3 \cdot (x_{16} + x_{27}) + \\ + 63,1 x_{17} + 186,2 x_{18} + 44,1 x_{19} - 18,5 \cdot (x_{20} + x_{28}) - 39,2 x_{21} \geq 0.$$

79) за позитивним балансом рухомого фосфору:

$$45,8 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 6,1 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 37,7 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 155,1 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) - \\ - 3,8 x_5 + 21,8 x_6 + 32,3 x_7 + 41,0 x_8 - 1,69 x_9 - 14,0 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) - 19,1 \cdot (x_{16} + x_{27}) - \\ - 16,9 x_{17} + 27,3 x_{18} + 7,1 x_{19} - 39,3 \cdot (x_{20} + x_{28}) - 17,2 x_{21} \geq 0.$$

80) за позитивним балансом рухомого калію:

$$-9,8 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) - 98,4 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 107,7 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 368,1 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + \\ + 3,1 x_5 + 41,6 x_6 + 69,5 x_7 + 238,0 x_8 + 1,20 x_9 - 23,4 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) - 65,0 \cdot (x_{16} + x_{27}) - \\ - 56,5 x_{17} + 33,1 x_{18} + 8,0 x_{19} - 129,0 \cdot (x_{20} + x_{28}) - 53,0 x_{21} \geq 0.$$

XVI. Обмеження за забезпеченням стійкості ерозійного фону земель:

81) за ерозійною небезпекою сівозмін:

$$(0,3 \cdot (x_1 + x_{10} + x_{22}) + 0,5 \cdot (x_2 + x_{11} + x_{23}) + 0,4 \cdot (x_3 + x_{12} + x_{24}) + 0,85 \cdot (x_4 + x_{13} + x_{25}) + 0,4 x_5 + \\ + 0,35 \cdot (x_6 + x_7) + 0,75 x_8 + 0,6 \cdot (x_{14} + x_{15} + x_{26}) + 0,08 \cdot (x_9 + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{27}) + \\ + 0,35 \cdot (x_{19} + x_{20} + x_{21} + x_{28})) \frac{1}{3291} \leq 0,455 ;$$

XVII. Обмеження за умовою невід'ємності змінних: $\{x_j, x_l, x_i, x'_i, x''_i\} \geq 0$.

Коефіцієнтами при змінних у цільовій функції, що виражають товарні галузі рослинництва, є товарна продукція з 1 га посіву, а коефіцієнти при невідомих, що позначають тваринницькі галузі, – товарна продукція на 1 голову тварин. Чистий дохід визначається як різниця товарної продукції та грошово-матеріальних затрат від вартості товарної продукції (тис. грн):

$$Z_{max} = 19,5x_1 + 14,7x_2 + 12,7x_3 + 35,1x_4 + 8,2x_5 + 16,9x_6 + 20,7x_7 + 18,7x_8 + 3,6x_9 + \\ + 49,1x_{31} + 15,8x_{32} + 11,1x_{33} + 50,4x_{34} - 0,001x_{43}.$$

Розрахунки за моделлю виконані за допомогою засобу Поиск решения (додаток Н). У результаті розв'язання задачі виконуються всі умови і знайдено оптимальний розв'язок. Для визначення ефективності оптимальної виробничої програми підприємства необхідно проаналізувати структуру посівних площ, поголів'я тварин, кормовиробництва, вартісні та кількісні показники ефективності поєднання галузей.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Оптимальні розміри виробничої діяльності підприємства

Побудована економіко-математична модель поєднання галузей дасть змогу визначити оптимальні розміри галузей рослинництва та тваринництва. Таким чином, результати розрахунків числової матриці оптимальної виробничої програми підприємства передбачають наступну структуру посівних площ (табл. 3.1). Так, для раціонального ведення виробництва у ДП «ДГ «Степне» доцільно використовувати всю ріллю (3287 га). При цьому, на 20 % посівної площі варто вирощувати пшеницю, 19,2 % відвести під багаторічні трави на зелений корм, по 14,5 % та 12,2 % засіяти кукурудзою на зерно та на силос відповідно, на 10 % площі вирощувати соняшник. При цьому частка посівів товарних культур складає 44,2 %, кормових – 55,8 % (це дозволить поліпшити стан кормової бази та збільшити поголів'я худоби).

Таблиця 3.1

Показники по галузі рослинництва у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району (за оптимальним планом), проект на 2019 р.

Культури	Оптимальна площа посіву, га	Структура ріллі, %
На товарні цілі – усього	1454	44,2
у т. ч. пшениця озима	458	14,0
кукурудза на зерно	479	14,5
соя	189	5,7
соняшник	328	10,0
На кормові цілі – усього	1833	55,8
у т. ч. пшениця озима	199	6,1
ячмінь ярий	200	6,1
овес	20	0,6
кукурудза на силос	400	12,2
багаторічні трави на зелений корм	632	19,2
багаторічні трави на сінаж	138	4,2
однорічні бобові трави на сіно	165	5,0
однорічні бобові трави на силос	79	2,4
Посівна площа – всього	3287	100,0

У табл. 3.2 наведено порівняльні показники складу та структури посівних площ у ДП «ДГ «Степне» за оптимальним планом з фактичними показниками 2017 р.

Таблиця 3.2

**Показники розміру та структури посівних площ у ДП «ДГ «Степне»
Полтавського району (за оптимальним планом), 2017 р., 2019 р.**

Культури	Роки				2019 р. до 2017 р.	
	2017 (факт)		2019 (проект)			
	га	%	га	%	(+,-)	%
Пшениця озима	400	12,2	657	20,0	257	164,4
Ячмінь ярий	199	6,1	200	6,1	1	100,5
Кукурудза на зерно	350	10,6	479	14,6	129	136,8
Овес	20	0,6	20	0,6	–	100,0
Вика	50	1,5	–	–	–	–
Зернові та зернобобові – всього	1019	31,0	1356	41,3	337	133,1
Соняшник	540	16,4	328	10,0	-212	60,7
Соя	500	15,2	189	5,7	-311	37,8
Технічні культури – всього	1040	31,6	517	15,7	-523	49,7
Кукурудза на силос, зелений корм	414	12,6	400	12,2	-14	96,6
Багаторічні трави	498	15,2	770	23,4	272	154,6
Однорічні трави	215	6,5	244	7,4	29	113,5
Кормові культури – всього	1127	34,3	1414	43,0	287	125,5
Пари	101	3,1	–	–	–	–
Посівна площа – всього	3287	100,0	3287	100,0	–	100,0

Як свідчать дані (див. табл. 3.2), фактична та планова структура посівних площ у ДП «ДГ «Степне» суттєво відрізняються. Так, за оптимальним планом передбачається озимої пшениці та кукурудзи на зерно виростити на 64,4 % та 36,8 % відповідно більше, ніж у 2017 р. З метою підвищення екологізації землеробства доцільним є скорочення посівних площ під пари, зниження виробництва насіння соняшнику та підвищення виробництва багаторічних трав на 54,6 %. Крім того, більш ефективно вирощувати для кормовиробництва однорічні трави, ніж кукурудзу на силос та зелений корм.

Аналіз отриманих розрахунків показує, що на підприємстві зернові культури складатимуть 41,3 %, технічні – 15,7 % та кормові – 43,0 %. Оптимальна площа посівів відповідає науково-обґрунтованій структурі побудови сівозмін для підприємств молочно-зернового напрямку з розвинутим виробництвом м'яса та природно-кліматичній зоні Лівобережного Лісостепу.

Крім того, на підприємстві доцільно використовувати природні пасовища для випасання великої рогатої худоби, що дозволить додатково забезпечити їх зеленими кормами та необхідною поживністю у літній період.

Для пропонованої структури посівних площ та її розмірів, поголів'я тварин необхідно 317,7 тис. люд.-год. трудових ресурсів, що більше порівняно з 2017 р. на 9,2 %, але менше на 13,5 %, ніж потенційно може використати трудових ресурсів підприємство. Для оптимальної виробничої програми достатньо 199 працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві.

За оптимальним розв'язком, ДП «ДГ «Степне» доцільно утримувати 732 голів молодняка великої рогатої худоби та 402 корів молочного стада, а також 810 голів свиней різних вікових груп (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Показники по галузі тваринництва у ДП «ДГ «Степне»
Полтавського району (за оптимальним планом), проект на 2019 р.**

Показники	Роки		2019 р. до 2017 р., %
	фактичний рівень (2017 р.)	за оптимальним планом (2019 р.)	
Велика рогата худоба – всього	1052	1134	107,8
у т. ч. корови дійного стада	420	402	95,8
Свині зі шлейфом – усього	864	810	93,8
Всього умовних голів	1058	1084	102
Бджолосімей	140	140	100,0

Для підвищення прибутковості підприємства краще збільшити виробництво та реалізацію яловичини, ніж свинини, а для забезпечення планових продажів молока унаслідок досягнутої продуктивності корів можливо скоротити їх кількість на 4,2 %.

Структуру кормової бази тваринництва наведено в табл. 3.4. Обсяг заготовлених кормів (71651,5 ц корм. од.) достатній для повноцінної годівлі великої рогатої худоби та свиней, а також забезпечення запланованої продуктивності. Поживність річного балансу годівлі однієї голови великої рогатої худоби у середньому для корів та молодняка становить 49,6 ц корм. од., у тому числі грубих – 10,7 ц, соковитих – 12,4 ц, зелених – 14,6 ц, концентратів – 10,9 ц.

Таблиця 3.4

**Структура кормовиробництва ДП «ДГ «Степне» Полтавського району,
(за оптимальним планом), проект на 2019 р.**

Корми	ВРХ		Свині		Усього	
	ц	%	ц	%	ц	%
Концентровані	12373,6	22,0	12603,6	81,9	24977,2	34,9
Соковиті	14028,9	24,9	1490,4	9,7	15519,3	21,7
у т. ч. силос	11828,9	21,0	1490,4	9,7	13319,3	18,6
Зелені	16584,7	29,5	923,4	6,0	17508,1	24,4
Грубі	12089,6	21,5	–	–	12089,6	16,9
у т. ч. сіно	4229,3	7,5	–	–	4229,3	5,9
Корми тваринного походження	1184,76	2,1	372,60	2,4	1557,4	2,2
Кормові одиниці – всього	56261,5	100,0	15390,0	100,0	71651,5	100,0
У розрахунку на 1 умовну голову:						
– кормових одиниць	49,6	х	19,0	х	68,6	х
– перетравного протеїну	5,43	х	2,78	х	8,2	х

Поживність річного балансу годівлі однієї свині становить 19,0 ц корм. од., у тому числі, соковитих 1,8 ц корм. од., зелених – 1,1 ц корм. од., концентратів – 15,6 ц корм. од. та кормів тваринного походження – 0,5 ц. Аналіз структури кормового раціону свідчить, що відсоткове співвідношення всіх основних груп кормів знаходиться в зоотехнічно-обґрунтованих межах.

3.2. Економічна ефективність оптимального планування виробничої програми підприємства

Для комплексної оцінки запланованого поєднання галузей проаналізуємо показники економічної ефективності оптимального плану порівняно з існуючим рівнем виробництва (табл. 3.5). Отже, це найбільш раціональне поєднання галузей у досліджуваному підприємстві при заданих умовах за обсягом, нормах виробництва та витрат, урожайності та продуктивності, з дотриманням усіх агротехнічних і зоотехнічних вимог ведення виробництва. Розрахований план оптимізації поєднання галузей при його впровадженні у ДП «ДГ «Степне» при сталих обсягах виробничих ресурсів дозволить збільшити обсяг виробництва валової продукції порівняно

з 2017 р. на 8,3 %, підвищити ефективність використання основних засобів та витрат виробництва на 7,8 % та 29,3 % відповідно у діючих цінах реалізації, а також збільшити рентабельність підприємства на 3 в. п. Витрати на виробництво скоротилися на 3,4 %, або на 2297,3 тис. грн.

Таблиця 3.5

**Вартісні показники ефективності поєднання галузей у ДП «ДГ «Степне»
Полтавського району (за оптимальним планом), 2017 р., 2019 рр.**

Показники	Роки		2019 р. до 2017 р.	
	2017 (факт)	2019 (проект)	(+, -)	%
Вироблено валової продукції на 100 га сільськогосподарських угідь, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	736,9	794,3	57,4	107,8
у діючих цінах реалізації	2303,5	2494,2	190,7	108,3
Вироблено валової продукції у розрахунку на 1 працівника, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	105,9	131,4	25,5	124,0
у діючих цінах реалізації	331,1	412,5	81,4	124,6
Вироблено валової продукції у розрахунку на 100 грн основних засобів, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	80,8	86,7	5,9	107,3
у діючих цінах реалізації	252,6	272,2	19,6	107,8
Вироблено валової продукції у розрахунку на 100 грн витрат виробництва, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	31,6	40,6	9,0	128,6
у діючих цінах реалізації	98,7	127,6	28,9	129,3
Рентабельність виробництва, %	26,4	29,4	3,0	x

Окрім вартісних показників, ефективність оптимальної виробничої програми досягається за рахунок кількісної оцінки (табл. 3.6). Кількісні показники характеризуються збільшенням виробництва м'яса на 100 га сільськогосподарських угідь на 10,0 ц та молока – на 12,4 ц, збільшення виробництва зерна на 100 га ріллі на 21,4 %. Виробництво валової продукції на 100 га сільськогосподарських угідь у постійних цінах зростає на 7,8 % за рахунок її зростання у галузі тваринництва (на 25,5 %).

Позитивним фактором є зниження питомої ваги інтенсивних культур з 27,9 % до 24,6 % по підприємству. На це вплинуло скорочення посівних площ інтенсивних культур майже удвічі у порівнянні з 2017 р.

Крім того, оптимальна виробнича програма підприємства розрахована на підвищення екологізації землеробства до підвищеного рівня, що дозволяє

підприємству мати статус спеціальної сировинної зони з виробництва продукції для дитячого та дієтичного харчування. Відповідний статус підприємство мало до 2014 р. Такий статус в Україні має можливість отримання дотацій на виробництво продукції зазначеного виду та розширення ринків збуту.

Таблиця 3.6

**Показники концентрації виробництва у ДП «ДГ «Степне»
Полтавського району (за оптимальним планом), 2017 р., 2019 р.**

Показники	Роки		2019 р. до 2017 р.	
	2017 (факт)	2019 (проект)	(+, -)	%
Площа сільськогосподарських угідь, га	3306	3306	—	100,0
Площа ріллі, га	3287	3287	—	100,0
Питома вага інтенсивних культур, %	27,9	24,6	-3,4	x
Посівна площа, га	3186	3287	101,0	103,2
у т. ч.: зернових	1019	1356	337,0	133,1
технічних	1040	517	-523,0	49,7
Щільність поголів'я тварин, гол:				
– велика рогата худоба	19,1	22,1	3,0	115,8
у т.ч. корів	12,7	12,2	-0,5	95,7
– свиней	26,3	24,6	-1,6	93,8
Середньорічна чисельність працюючих, чол.	230	199	-31,0	86,5
Вартість основних виробничих засобів, тис. грн	30151	30151	—	100,0
Виробництво валової продукції на 100 га сільськогосподарських угідь у постійних цінах 2010 р. – всього, тис. грн	736,9	794,3	57,4	107,8
у т. ч.: рослинництва	355,3	311,6	-43,7	87,7
тваринництва	381,6	479,1	97,5	125,5
Вироблено на 100 га сільськогосподарських угідь, ц:				
– молока	837,8	850,2	12,4	101,5
– м'яса (усіх видів)	134,6	144,6	10,0	107,4
у т.ч. приросту ВРХ	56,3	66,9	10,6	118,9
Вироблено на 100 га ріллі, ц:				
– зерна	1753,8	2129,6	375,8	121,4
– приросту живої маси свиней	78,8	77,5	-1,2	98,4

Оптимальне поєднання галузей забезпечило позитивний баланс валових форм елементів мінерального живлення рослин у ґрунті (табл. 3.7). З метою досягнення високих показників вмісту рухомих поживних речовин у ґрунті за проведеними дослідженнями встановлено, що потрібно орієнтовно вносити на 1 га ріллі 13,8 т органічних добрив (3,6 т гною та 10,2 т побічної продукції.) та 112 кг ($N_{40}P_{29}K_{42}$) мінеральних добрив. За такого ресурсного забезпечення індекс екологізації становитиме 0,107 (або 9,3) і свідчатиме про

екологізацію землеробства з наростаючим її рівнем. Розрахований профіцитний баланс гумусу та позитивний баланс поживних речовин дозволить утворенню додатково 0,33 т гумусу на 1 га.

Таблиця 3.7

**Баланс поживних речовин у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району
(за оптимальним планом), на 1 га, проект на 2019 р.**

Показника	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	кг	%	кг	%	кг	%
Втрати – усього	1700,4	100,00	504,8	100,00	1088,8	100,00
у т. ч. винос з урожаєм основною та побічною продукцією	1211,1	71,22	400,0	79,23	897,9	82,46
втрати з добрив	59,8	3,52	х	х	х	х
Надходження – усього	2127,9	100,00	745,2	100,00	1482,4	100,00
у т. ч. з органічними добривами	595,0	27,96	297,5	39,92	714,0	48,16
з мінеральними добривами	600,8	28,24	437,2	58,66	637,2	42,98
з посівним матеріалом	24,8	1,17	8,8	1,18	8,3	0,56
з атмосферними опадами	130,5	6,13	1,8	0,24	123,0	8,30
за рахунок фіксації бульбачковими бактеріями бобових культур	696,7	32,74	х	х	х	х
за рахунок фіксації вільноіснуючими мікроорганізмами (асоціативна фіксація)	80,0	3,76	х	х	х	х
Баланс (+,-)	427,4	х	240,4	х	393,6	х
Інтенсивність балансу, %	125,1	х	147,6	х	136,1	х

Для отримання найбільшого прибутку з дотриманням екологічних обмежень відповідно до оптимізованої структури посівних площ та поголів'я тварин змінюється виробничий напрям підприємства на зерново-молочний з розвиненим виробництвом технічних культур та м'яса (табл. 3.8).

Як свідчать наведені дані (див. табл. 3.8), фактична та планова структура виробництва товарної продукції у ДП «ДГ «Степне» суттєво відрізняються. Так, оптимальним планом передбачається зернових та зернобобових реалізувати на 36,3 % більше, ніж у 2017 р. Для підвищення ефективності використання земельних ресурсів знижено виробництво та реалізацію продукції технічних культур на 16,0 % та 24,6 % відповідно для соняшнику та сої. Недоцільно вирощувати іншу продукцію рослинництва – вику.

Отже, оптимальною спеціалізацією для ДП «ДГ «Степне» буде виробництво зернових та зернобобових (39,5 % товарної продукції) та молока (34,2%). При цьому коефіцієнт зосередження товарного виробництва

складе 0,3, а рівень спеціалізації залишиться слабким, що притаманне еколого-орієнтованому підприємству.

Таблиця 3.8

**Виробничий напрямок та спеціалізація ДП «ДГ «Степне»
Полтавського району (за оптимальним планом), проект на 2019 р.**

Галузі і види продукції	Показники						Оптимальний план до показників 2017 р., %
	фактичний рівень (2017 р.)			за оптимальним планом			
	Виручка від реалізації товарної продукції, тис. грн	Структура товарної продукції, %	Номер виду продукції за питомою вагою	Виручка від реалізації товарної продукції, тис. грн	Структура товарної продукції, %	Номер виду продукції за питомою вагою	
Рослинництво – всього	27163	55,7	х	29773	57,9	х	109,6
Зернові та зернобобові	14904	30,6	2	20310	39,5	1	136,3
Соя	4170	8,6	4	3505	6,8	4	84,0
Соняшник	7903	16,2	3	5959	11,6	3	75,4
Інша продукція рослинництва	186	0,4	7	–	–	9	–
Тваринництво – всього	21428	43,9	х	21637	42,1	х	101,0
М'ясо у живій вазі ВРХ	738	1,5	6	891	1,7	6	120,7
М'ясо у живій вазі свиней	3177	6,5	5	3132	6,1	5	98,6
Молоко	17467	35,8	1	17568	34,2	2	100,6
Мед	46	0,1	9	46	0,1	8	100,0
Послуги	175	0,4	8	175	0,3	7	100,0
Разом по господарству	48766	100,0	х	51409	100,0	х	105,4

Підвищення питомої ваги продукції рослинництва у структурі виробництва сільськогосподарської продукції обґрунтоване зростанням рентабельності виробництва з 26,4 % до 29,4 % загалом по підприємству.

Проведений аналіз результатів дає можливість зробити висновок, що побудована модель для оптимального планування виробничої програми є адекватною, а отже, її можна застосувати для будь-якого підприємства досліджуваного району.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Застосування оптимізаційних моделей як засобу планування виробничої діяльності дає змогу покращити основні економічні показники підприємства: підвищити рівень рентабельності на 3 %, збільшити рівень виробництва валової продукції на 8 %, скоротити витрати виробництва більше, ніж на 3 %, зекономити трудові ресурси до 13 %. Екологічна ефективність забезпечується підвищенням рівня екологізації землеробства за рахунок внесення ≈ 14 т органічних добрив, 112 кг діючої речовини мінеральних добрив у середньому на 1 га ріллі, скороченням вдвічі площі інтенсивних культур та підвищенням вирощування багаторічних трав на 55 %. Для типових підприємств молочно-зернового напрямку спеціалізації з розвинутим виробництвом м'яса ≈ 57 % площі ріллі необхідно відводити на товарні цілі.

Використання еколого-економічних моделей уможливорює формування науково-обґрунтованої системи господарства з урахуванням зональних умов та виробничих потужностей. Результати оптимального плану виробництва продукції свідчать, що для підвищення екологізації землеробства необхідно: збільшити у структурі посівів частку багаторічних трав; у структурі поголів'я тварин – частку поголів'я великої рогатої худоби; максимально використати рослинні рештки та побічну продукцію у якості органічних добрив; забезпечити оптимальне поєднання норм органічних та мінеральних добрив. Для підвищення прибутковості підприємства доцільно в галузі рослинництва збільшити реалізацію зернових культур за рахунок скорочення технічної продукції, а в галузі тваринництва – яловичини за рахунок зниження виробництва свинини у живій вазі.

Застосування моделей поєднання галузей в управлінні підприємством дозволяє обирати різні сценарії розвитку, приймати оптимальні управлінські рішення. Таким чином, отримані результати підтверджують перспективність застосування еколого-економічних моделей поєднання галузей для оптимізації виробничої програми аграрних підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Браславец М. Е., Кравченко Р. Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве. Москва: «Колос», 1972. 589 с.
2. Бродський Ю. Б., Данкевич В. Є. Економіко-математична модель оптимізації виробничої структури високотоварних сільськогосподарських підприємств // Вісник ЖДТУ. 2011. № 1 (55). С.180–183.
3. Гаваза Є. В. Оптимізація галузевої спеціалізації підприємства-виробника органічної продукції // Ефективна економіка. 2014. № 3. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2835>.
4. Лисенко М. І., Лисенко А. М. Удосконалення галузевої структури сільськогосподарських підприємств як один із факторів підвищення ефективності виробництва // Наукові праці КНТУ. 2009. Вип. 15. С. 286–292.
5. Мінькова О. Г. Оптимальне поєднання галузей за різного рівня екологізації землеробства. Полтава: Видавництво «Сімон», 2016. 122 с.
6. Нелеп В. М. Планування на аграрному підприємстві. Київ: КНЕУ, 2004. 495 с.
7. Непран А. В. Совершенствование отраслевой структуры как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Вісник ХНАУ. Сер. «Економіка АПК і природокористування». 2004. № 8. С. 222–226.
8. Самілик Т. М. Оптимізація виробничо-галузевої структури аграрного підприємства // Економіка АПК. 2010. № 24. С. 32–35.
9. Сибаль Я., Кадюк З., Іваницький І. Економіко-математичне моделювання в АПК. Львів: «Магнолія 2006», 2013. 277 с.
10. Хижняк В. М. Оптимізація галузевої структури для органічного землеробства на підприємстві // Інвестиції: практика та досвід. 2012. № 8. С. 101–104. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2012_8_30.
11. Шмиголь Ю. В., Красильний В. О., Кощенко О. М. Оптимальне поєднання галузей в умовах екобезпечного виробництва // Збірник наукових праць ПДАТУ. 2008. Вип. 16. Т. 3. С. 392–395.

ДОДАТКИ

Додаток А

Фактори впливу на раціональне поєднання галузей у господарстві [6, с. 153]



Додаток Б

Класична структурна економіко-математична модель поєднання галузей

[1, с. 431–435]

Умовні позначення

Індексація:

- j – індекс змінних;
- $j = 1, 2, 3, \dots, J_1$ – змінні, що означають види сільськогосподарських культур;
- $j = J_1+1, J_1+2, \dots, J_2$ – змінні, що означають види тварин;
- $j = J_2+1, J_2+2, \dots, J_3$ – змінні, що означають формування кормових раціонів за групами кормів;
- $j = J_3+1, J_3+2, \dots, J_4$ – змінні, що означають розмір направлених в об'єкт ресурсів, із загального їх резерву по системі;
- $j = J_4+1, J_4+2, \dots, J$ – змінні, що відображають об'єм перевезень за видами продукції між об'єктами;
- i – індекс обмежень за ресурсами;
- $i = 1, 2, \dots, I_1$ – обмеження за використанням усіх виробничих ресурсів в об'єкті, крім добрив;
- $i = I_1+1, I_1+2, \dots, I$ – обмеження за використанням різних видів добрив в об'єкті;
- $i = 1, 2, \dots, M$ – обмеження, що зв'язують блоки за використанням загальних ресурсів;
- h – вид поживних речовин;
- H – кількість видів поживних речовин;
- p – група кормів;
- P – кількість груп кормів;
- l – види сільськогосподарської продукції, що вирощується у всій сукупності об'єктів;
- $l = 1, 2, \dots, L$ – види продукції, за якими введено вимоги гарантованого виробництва в об'єкті;
- $l = 1, 2, \dots, K$ – види продукції, за якими введено вимоги гарантованого виробництва уцілому за сукупністю об'єктів;
- $l = 1, 2, \dots, F$ – види продукції, за якими введено умови перевезень між об'єктами;
- r – виробничі об'єкти;
- S – споживчі об'єкти;
- R – кількість об'єктів.

Продовження додатку Б

Техніко-економічні коефіцієнти:

- a_{ijr} – затрати i -го виду ресурсів на одиницю j -ої культури або j -ого виду худоби в r -ому об'єкті;
- q_{ljr} – вихід l -го виду продукції на одиницю j -ої культури або j -ого виду худоби в r -ому об'єкті;
- v_{hjr} – вихід h -го виду поживних речовин з одиниці j -ої культури в r -ому об'єкті;
- a_{hjr} – потреба в h -ому виді поживних речовин на одиницю j -ого виду поголів'я в r -ому об'єкті;
- α_{pjr} – мінімальний зоотехнічно допустимий вміст p -ої групи кормів в раціоні на одиницю j -ого виду поголів'я в r -ому об'єкті;
- v_{pjr} – вихід p -ої групи кормів в кормових одиницях з одиниці j -ої культури в r -ому об'єкті (якщо $h =$ кормові одиниці, то $v_{hjr} = v_{pjr}$);
- β_{hjr} – максимальний зоотехнічно допустимий вміст p -ої групи кормів в раціоні на одиницю j -ого виду поголів'я в r -ому об'єкті;
- c_{jr} – сукупні приведені або виробничі витрати на одиницю j -ої культури або j -ого виду худоби в r -ому об'єкті;
- c_{irs} – транспортні витрати (тарифи) на перевезення одиниці l -ого виду продукції із r -ого об'єкта в s -ий об'єкт;
- γ_{jr} – мінімальний розмір посівної площі, відведеної під j -у культуру, в r -ому об'єкті;
- γ'_{jr} – максимальний розмір посівної площі, відведеної під j -у культуру, в r -ому об'єкті;
- b_{ir} – об'єм виробничих ресурсів i -ого виду в r -ому об'єкті;
- Q_{lr} – необхідний об'єм виробництва l -ого виду продукції в r -ому об'єкті;
- B_i – об'єм i -ого виду ресурсу уцілому по системі (сукупність об'єктів);
- A_l – необхідний об'єм виробництва l -ого виду продукції уцілому по системі;
- q_{ijr} – вихід i -го виду добрив по j -ому виду худоби в r -ому об'єкті.

Продовження додатку Б

Змінні:

- x_{jr} – шуканий розмір виробництва j -ої культури в r -ому об'єкті;
- z_{jr} – шуканий розмір виробництва продукції або поголів'я по j -ому виду худоби (птиці) в r -ому об'єкті (для свиней – об'єм виробництва продукції, для інших видів худоби – поголів'я);
- x_{pjr} – шукане значення перевищення мінімальної потреби j -ого виду поголів'я (птиці) в p -ій групі кормів в r -ому об'єкті;
- y_{ir} – об'єм ресурсів i -ого виду, направлено на r -ий об'єкт, із загального резерву по системі уцілому;
- x_{lrs} – об'єм перевезення продукції l -ого виду із r -ого об'єкта в s -ий об'єкт;

Економіко-математична модель:

Знайти план $\{x_{jr}, z_{jr}, x_{pjr}, y_{ir}, x_{lrs}\}$, при якому досягає екстремальне значення лінійна функція

$$\sum_{r=1}^R \left(\sum_{j=1}^{J_1} c_{jr} x_{jr} + \sum_{j=J_1+1}^{J_2} c_{jr} z_{jr} \right) + \sum_{l=J_4+1}^J c_{lrs} x_{lrs}, \quad (\text{Б.1})$$

за умов

1. За використанням виробничих ресурсів:

$$\sum_{i=1}^{J_1} a_{ijr} x_{jr} + \sum_{j=J_1+1}^{J_2} a_{ijr} z_{jr} \leq b_{ir} + y_{ir} \quad (i=1, 2, \dots, I_1). \quad (\text{Б.2})$$

2. За забезпеченням балансу основних видів поживних речовин для усіх видів худоби:

$$a_{hjr} z_{jr} \leq \sum_{j=1}^{J_1} v_{hjr} x_{jr} \quad (h=1, 2, \dots, H). \quad (\text{Б.3})$$

3. За формуванням оптимального кормового раціону для кожного виду худоби:

$$\begin{aligned} a_{pjr} z_{jr} + x_{pjr} &\leq \sum_{j=1}^{J_1} v_{pjr} x_{jr} \quad (p=1, 2, \dots, P); \\ x_{pjr} &\leq (\beta_{pjr} - \alpha_{pjr}) \quad (p=1, 2, \dots, P); \\ a_{hjr} z_{jr} - \sum_{p=1}^P \alpha_{pjr} z_{jr} &= \sum_{j=J_2+1}^{J_3} x_{pjr}. \end{aligned} \quad (\text{Б.4})$$

4. За використанням добрив:

$$\sum_{i=1}^{J_1} a_{ijr} x_{jr} \leq \sum_{j=J_1+1}^{J_2} q_{ijr} z_{jr} + y_{ir} \quad (i=I_1+1, I_2+2, \dots, I). \quad (\text{Б.5})$$

Продовження додатку Б

5. За гарантованим об'ємом виробництва в об'єктах:

– продукції рослинництва

$$\sum_{j=1}^{J_1} q_{ljr} x_{jr} + \sum_{j=J_4+1}^J x_{lrs} \geq Q_{lr} \quad (l = 1, 2, \dots, L);$$

– продукції тваринництва

$$\sum_{j=J_1+1}^{J_2} q_{ljr} z_{jr} + \sum_{j=J_4+1}^J x_{lrs} \geq Q_{lr} \quad (l = 1, 2, \dots, L). \quad (\text{Б.6})$$

6. За питомою вагою посівних площ культур в об'єктах:

$$\gamma_{jr} \leq x_{jr} \leq \gamma'_{jr} \quad (j = 1, 2, \dots, J_1). \quad (\text{Б.7})$$

7. За розподілом загальних для сукупності об'єктів ресурсів:

$$\sum_{r=1}^R y_{ir} \leq B_i \quad (i = 1, 2, \dots, M). \quad (\text{Б.8})$$

8. За забезпеченням гарантованого виробництва основних видів продукції по усій сукупності об'єктів:

– продукції рослинництва

$$\sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^{J_1} q_{ljr} x_{jr} \geq A_l \quad (l = 1, 2, \dots, K);$$

– продукції тваринництва

$$\sum_{r=1}^R \sum_{j=J_1+1}^{J_2} q_{ljr} z_{jr} \geq A_l \quad (l = 1, 2, \dots, K). \quad (\text{Б.9})$$

9. За транспортними перевезеннями:

– продукції рослинництва

$$\sum_{j=J_4+1}^J x_{lrs} \leq \sum_{j=1}^J q_{ljr} x_{jr} + Q_{lr} \quad (l = 1, 2, \dots, F; r = 1, 2, \dots, R);$$

– продукції тваринництва

$$\sum_{j=J_4+1}^J x_{lrs} \leq \sum_{j=J_1+1}^{J_2} q_{ljr} z_{jr} + Q_{lr} \quad (l = 1, 2, \dots, F; r = 1, 2, \dots, R). \quad (\text{Б.10})$$

10. За невід'ємністю змінних:

$$x_{jr} \geq 0; \quad z_{jr} \geq 0; \quad x_{pjr} \geq 0; \quad y_{ir} \geq 0; \quad x_{lrs} \geq 0. \quad (\text{Б.11})$$

Додаток В

Умовні позначення задачі оптимального поєднання галузей

Індекси:

j – галузі рослинництва й тваринництва ($j = 1, \dots, n$);

l – способи поповнення ресурсів;

i – система обмежень.

Зазначеним індексам відповідають наступні множини:

J – множина змінних, елементи якої представляють сукупність усіх видів діяльності, яка включає підмножини:

J_1 – товарні галузі рослинництва;

J_2 – фуражні та кормові галузі рослинництва;

J_3 – галузі тваринництва;

J_4 – галузь виробництва кормів промислового та тваринного походження;

L – множина, 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;

I – множина, елементами яких є обмеження:

I_1 – з використання земельних ресурсів господарства;

I_2 – з використання трудових ресурсів господарства;

I_3 – з використання матеріально-грошових ресурсів господарства;

I_4 – зі співвідношення посівів сільськогосподарських культур та питомої ваги корів (овець, валахів, свиноматок) у структурі стада (обмеження, що враховують агротехнічні вимоги, агробіологічні та зоотехнічні особливості виробництва);

I_5 – за розмірами тваринницьких приміщень;

I_6 – з виробництва та закупівлі кормів тваринного походження;

I_7 – з гарантованим обсягом виробництва продукції;

I_8 – за кормовими ресурсами;

I_9 – з виробництва соломи на підстилку для сільськогосподарських тварин;

I_{10} – з виробництва та закупівлі кормів промислового походження;

I_{11} – з переведення сільськогосподарських угідь за іншим цільовим призначенням;

I_{12} – за вмістом гумусу;

I_{13} – за балансом виробництва та внесення органічних добрив під культури;

I_{14} – за нормою внесення органічних добрив для відповідної ґрунтово-кліматичної зони;

I_{15} – з внесення азотних, фосфорних та калійних добрив за діючою речовиною;

I_{16} – за внесенням загальної кількості усіх видів мінеральних добрив за діючою речовиною;

I_{17} – за рівнем екологізації землеробства;

I_{18} – за вмістом поживних речовин (азоту, фосфору, калію) у ґрунті;

I_{19} – за ерозійною небезпекою культур у сівоzmіні.

Продовження додатку В

Позначимо 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 (фонду робочого часу трудових ресурсів) при їх трансформації (залучені сезонних робітників) l -им способом;
- a'_{il} – коефіцієнти грошово-матеріальних затрат i -го виду кормів промислового та тваринного походження на одиницю виміру l -им 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 -ої галузі;
- g_{ij}^H – показник, що характеризує надходження поживних речовин i -го виду продукції у розрахунку на 1 га j -ої галузі;
- g_{ij}^B – показник, що характеризує виніс поживних речовин (азоту, фосфору, калію відповідно) i -го виду продукції у розрахунку на 1 га j -ої 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 (корів, вівцематок, свиньоматок) i -го виду продукції (сільськогосподарської культури або групи культур, тварин) у загальній посівній площі або площі групи культур (загальній структурі поголів'я) j -ої 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 -го 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.

Продовження додатку В

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.

Додаток Д

Інформаційна складова моделі розвитку виробничої програми аграрного підприємства [5]



Додаток Е

Прогнозування урожайності культур (продуктивності тварин)

у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району, проект на 2019 р.

Показники	Роки										Виробничі функції урожайності (продуктивності)	Екстраполяція урожайності (продуктивності)
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Урожайність сільськогосподарських культур, ц/га												
Озима пшениця	57,2	44,9	40,7	45,7	15,9	52,9	51,5	48,9	43,7	60,6	$y = 0,71 \ x + 42,3$	50,9
Ячмінь ярий	46,2	38,0	20,5	30,3	17,9	42,0	44,4	32,7	37,8	48,5	$y = 0,89 \ x + 30,9$	41,6
Овес ярий	20,5	30,5	42,9	38,2	14,5	20,5	30,5	42,9	38,2	38,6	$y = 1,21 \ x + 25,1$	39,6
Кукурудза на зерно	69,5	43,8	35,9	85,2	21,7	87,6	86,4	88,9	109,6	61,4	$y = 4,38 \ x + 44,9$	97,5
Вика	18,0	19,0	15,7	19,8	20,8	12,1	17,4	23,6	18,4	29,9	$y = 0,77 \ x + 15,3$	24,4
Соняшник	27,4	27,8	19,3	22,7	17,2	25,6	22,0	29,3	23,1	18,3	$y = -0,35 \ x + 25,2$	21,0
Соя	17,1	20,5	13,7	21,9	9,0	14,9	15,7	20,4	29,6	16,8	$y = 0,50 \ x + 15,2$	21,2
Кукурудза на силос і зелений корм	179,1	209,6	210,0	273,3	148,0	209,6	146,0	183,5	142,9	141,5	$y = -7,62 \ x + 226,3$	134,8
Однорічні трави на зелений корм	16,3	30,0	16,4	33,0	44,0	11,9	77,5	100,0	76,9	77,5	$y = 8,48 \ x + 1,7$	103,4
Багаторічні трави на сіно	61,2	39,9	81,6	80,1	21,8	66,4	40,1	64,7	51,1	43,5	$y = -1,46 \ x + 63,1$	45,6
Багаторічні трави на зелений корм	125,6	105,9	38,7	149,2	79,8	63,2	131,1	142,0	141,1	99,8	$y = 2,79 \ x + 92,3$	125,8
Багаторічні трави на насіння	3,6	1,3	1,2	2,3	1,4	3,0	4,5	2,7	2,3	3,7	$y = 0,14 \ x + 1,8$	3,5
Продуктивність сільськогосподарських тварин												
Середньорічний надій на корову, кг	5918	5478	5414	5720	7126	6248	6890	6673	7158	6595	$y = 162 \ x + 5429$	7214,5
Середньодобовий приріст тварин на дорошуванні та відгодівлі, г:												
– великої рогатої худоби	670,5	641,3	613,9	620,3	585,4	622,6	669,7	811,7	815,4	806,3	$y = 21,9 \ x + 565$	806,2
– свиней	470,1	466,4	540,4	547,9	565,9	544,5	589,6	717,1	800,7	821,3	$y = 39,3 \ x + 390$	822,7

Додаток Ж

Урожайність сільськогосподарських культур та поживність кормів у
ДП «ДГ «Степне» Полтавського району, проект на 2019 р.

Культура	Вид продукції (основна, побічна)	Вміст в 1 ц продукції, ц		Вихід продукції з 1 га, ц	Вихід з 1 га, ц	
		кормових одиниць	перетравного протеїну		кормових одиниць	перетравного протеїну
Корми рослинного походження						
Озима пшениця	зерно	1,27	0,106	50,90	64,6	5,40
	солома	0,20	0,050	67,19	13,4	3,36
Ячмінь ярий	зерно	1,15	0,085	41,61	47,9	3,54
	солома	0,34	0,013	51,18	17,4	0,67
Овес	зерно	1,00	0,079	39,60	39,6	3,13
	солома	0,31	0,017	53,46	16,6	0,91
Кукурудза	зерно	1,33	0,073	97,45	129,6	7,11
	солома	0,35	0,010	171,51	60,0	1,72
Гречка	солома	0,29	0,028	16,12	4,7	0,45
Соя	солома	0,38	0,024	21,61	8,2	0,52
Соняшник	силос	0,18	0,075	52,41	9,4	3,93
Кукурудза	зелений корм	0,18	0,0014	134,79	24,3	0,19
	силос	0,19	0,0013	134,79	25,6	0,18
Люцерна	зелена маса	0,22	0,038	125,75	27,7	4,78
	сіно	0,44	0,101	45,55	20,0	4,60
	сінаж	0,35	0,071	80,60	28,2	5,72
Еспарцет	зелена маса	0,22	0,031	125,75	27,7	3,90
	сіно	0,50	0,099	45,55	22,8	4,51
Суданка	зелений корм	0,22	0,028	103,44	22,8	2,90
Вико-вівсяна сумішка	силос	0,17	0,033	230	39,1	7,59
	сіно	0,45	0,067	56,8	25,6	3,81
Природні – пасовища	зелена маса	0,23	0,025	25	5,8	0,63
Корми тваринного походження						
Молоко цільне	молоко 3,8 %	0,3	0,033	4,2	1,26	0,14
Зняте молоко	обрат	0,13	0,035	0,53	0,07	0,02
Корми продуктів переробки						
Жом бурачний	х	0,22	0,013	1	0,22	0,01
Комбікорм: – для ВРХ	х	0,84	0,081	1	0,84	0,08
– для свиней	х	1,04	0,157	1	1,04	0,16

Додаток 3

Вхідна інформація по галузі рослинництва та кормовиробництва
у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району, проект на 2019 р.

Показники	Урожайність, ц/га	Затрати праці на 1 га, люд.-год.	Ціна реалізації, грн/ц	Валова продукція, тис. грн/га	Собівартість, 1 га
Культури на товарні цілі					
Озима пшениця	50,9	46,8	383,0	19,495	15962,2
Ячмінь ярий	41,6	40,8	352,6	14,671	11047,2
Овес	39,6	87,3	320,1	12,675	4826,9
Кукурудза на зерно	97,5	54,6	360,2	35,102	25035,0
Вика	24,4	33,7	691,6	16,876	12860,0
Гречка	7,9	29,4	1044,4	8,210	4362,7
Соняшник	21,0	35,2	894,2	18,747	13600,3
Соя	21,2	33,7	977,7	20,710	14948,4
Багаторічні трави на насіння	3,5	29,8	1022,0	3,607	3279,4
Культури на кормові цілі					
Озима пшениця	50,9	46,8	x	x	15962,2
Ячмінь ярий	41,6	40,8	x	x	11047,2
Овес	39,6	87,3	x	x	4826,9
Кукурудза:					
– на зерно	97,5	54,6	x	x	25035,0
– на силос	134,8	9,7	x	x	6541,3
– зелений корм	134,8	14,8	x	x	6541,3
Однорічні трави:					
– на зелений корм (злакові)	103,4	4,3	x	x	5954,1
– на силос (бобові)	230,0	6,1	x	x	8746,9
– на сіно (бобові)	56,8	4,8	x	x	5251,7
Багаторічні трави					
– на зелений корм	125,8	23,2	x	x	8595,2
– на сінаж	80,6	27,8	x	x	6076,4
– на сіно	45,6	29,8	x	x	5256,5
Пасовища природні	25,0	2,8	x	x	4085,0
Корми тваринного походження					
Молоко	x	1,74	x	x	305,7
Молочні відвійки	x	0,75	x	x	132,5
Купівля кормів					
Жом	x	x	x	x	300,0
Комбікорм:					
– для ВРХ	x	x	x	x	791,4
– для свиней	x	x	x	x	952,1
Робота					
Оранка	1	15,2	x	x	150,0
Погодинна оплата праці найманого робітника	x	x	x	x	17,2

Додаток И

Баланс гумусу ДП «ДГ «Степне» Полтавського району у розрахунку на 1 га посіву, проект на 2019 р.

Культура	Площа, га	Урожайність, ц/га	Втрати гумусу						Утворилося гумусу									Баланс (+,-)	
			винос азоту, кг/га	поправочний коефіцієнт на гранулометричний склад ґрунту та культуру	втрати азоту з ґрунту з урахуванням гранулометричного складу ґрунту на культури, кг/га	втрати азоту за рахунок мінералізації гумусу, кг/га	мінералізувалося гумусу, кг/га	мінералізувалося гумусу на всю площу, т	з рослинних решток, ц/га			коефіцієнт гуміфікації	з рослинних решток, кг/га	внесення органічних добрив (гною), т/га	з гною, кг/га	всього, кг/га	на всю площу, т	на всю площу, т	кг/га
									корневих	поверхневих	Усього								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Озима пшениця	1	50,9	147,1	1,44	211,8	105,9	2118	2,12	46,1	29,8	75,9	0,20	1519	12	690	2209	2,21	0,09	90,3
Ячмінь ярий	1	41,6	106,5	1,44	153,4	76,7	1534	1,53	31,8	18,9	50,7	0,22	1115	8	460	1575	1,57	0,0	41,0
Овес	1	39,6	107,7	1,44	155,1	77,5	1551	1,55	25,0	22,3	47,4	0,22	1042	9	518	1559	1,56	0,0	8,4
Кукурудза на зерно	1	97,5	234,9	2,16	507,3	253,6	5073	5,07	88,1	21,1	109,2	0,20	2183	52	2990	5173	5,17	0,1	100,6
Гречка	1	7,9	28,4	2,16	61,3	30,6	613	0,61	16,6	10,7	27,3	0,23	628,2	0	0	628	0,63	0,0	15,2
Соняшник на зерно	1	21,0	89,7	2,16	193,8	96,9	1938	1,94	29,2	11,8	41,0	0,14	574,2	25	1438	2012	2,01	0,1	73,5
Кукурудза на силос, зелений корм	1	134,8	43,1	1,20	51,8	25,9	518	0,52	27,0	6,5	33,5	0,17	569,3	0	0	569	0,57	0,1	51,7
Суданка на зелений корм	1	30,0	7,5	1,44	10,8	5,4	108	0,11	28,3	10,4	38,7	0,22	851,4	0	0	851	0,85	0,7	743,4

Продовження додатку И

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>
Соя	1	21,2	90,32	1,44	130,1	65,0	1301	1,3	16,5	8,9	25,5	0,23	585,9	13	748	1333	1,33	0,0	32,8
Вика	1	24,4	82,47	1,44	118,8	59,4	1188	1,19	8,9	4,5	13,4	0,23	308,2	16	920	1228	1,23	0,0	40,6
Багаторічні на насіння	1	3,5	4,26	1,20	5,1	2,6	51,1	0,05	8,3	6,3	14,6	0,25	365,6	0	0	366	0,37	0,3	314,5
Багаторічні трави на сіно	1	45,6	78,06	1,20	93,7	46,8	937	0,94	51,2	11,4	62,5	0,25	1563	0	0	1563	1,56	0,6	626,6
Однорічні бобові трави на силос	1	66,7	6,94	1,44	10,0	5,0	99,9	0,1	46,7	14,8	61,5	0,22	1352	0	0	1352	1,35	1,3	1252,1
Однорічні бобові трави на сіно	1	56,8	52,57	1,44	75,7	37,9	757	0,76	41,7	13,6	55,3	0,22	1217	0	0	1217	1,22	0,5	459,9
Багаторічні трави на зелений корм	1	36,5	23,91	1,20	28,7	14,3	287	0,29	41,9	10,3	52,2	0,25	1304	0	0	1304	1,3	1,0	1017,5
Багаторічні трави на сінаж	1	32,2	35,22	1,20	42,3	21,1	423	0,42	37,6	9,8	47,4	0,25	1184	0	0	1184	1,18	0,8	761,2

Додаток К

Розрахунок потреби в мінеральних добривах для ДП «ДГ «Степне» Полтавського району, проект на 2019 р.

№ п/п	Показники	Озима пшениця			Ярий ячмінь			Овес		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Запланований урожай, ц/га	50,9			41,6			39,6		
2	Винос поживних речовин з 1 ц основної і побічної продукції, кг	2,89	1	2,07	2,56	1,05	2,13	2,72	1,27	3,37
3	Винос поживних речовин з плановим урожаєм, кг/га	147,1	50,9	105,4	106,5	43,7	88,6	107,7	50,3	133,4
4	Вміст рухомих форм поживних речовин в орному шарі ґрунту, мг/100 г ґрунту	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8
5	Вміст рухомих форм поживних речовин в орному шарі ґрунту, кг/га	306	312	294	306	312	294	306	312	294
6	Коефіцієнт використання поживних речовин культурою з ґрунту	0,25	0,05	0,12	0,19	0,07	0,14	0,19	0,07	0,14
7	Використання поживних речовин культурою з ґрунту, кг/га	76,5	15,6	35,28	58,14	21,84	41,16	58,14	21,84	41,16
8	Внесення органічних добрив, т	12			8			9		
9	Буде внесено з органічними добривами під планову культуру, кг/га	60	30	72	40	20	48	45	22,5	54
10	Коефіцієнт використання поживних речовин з гною культурою в 1-й рік	0,30	0,30	0,50	0,25	0,30	0,55	0,25	0,30	0,55
11	Буде використано поживних речовин з гною культурою в 1-й рік кг/га	18,0	9,0	36,0	10	6	26	11	7	30
12	Всього буде використано культурою поживних речовин з ґрунту, після добрив, кг/га	94,5	24,6	71,3	68,1	27,8	67,6	69,4	28,6	70,9
13	Потрібно внести з мінеральними добривами, кг/га	52,6	26,3	34,1	38,4	15,8	21,1	38,3	21,7	62,6
14	Коефіцієнти використання поживних речовин з мінеральних добрив	0,50	0,30	0,70	0,60	0,22	0,65	0,80	0,27	0,70
15	Буде внесено поживних речовин з мінеральними добривами з врахуванням коефіцієнту використання, кг/га	105,2	87,7	48,7	64,0	72,0	32,4	47,9	80,4	89,4
16	Загальна кількість мінеральних добрив, кг/га	241,6			168,4			217,7		

Продовження додатку К

№ п/п	Кукурудза на зерно			Гречка			Соняшник			Кукурудза на силос			Суданка			Вика		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	97,5			7,9			21,0			134,8			103,4			24,4		
2	2,41	0,86	2,24	3,61	1,37	3,83	4,28	1,72	10,43	0,32	0,11	0,42	0,25	0,11	0,3	6,5	1,4	1,6
3	234,9	83,8	218,3	28,4	10,8	30,1	89,7	36,1	218,7	43,1	14,8	56,6	25,9	11,4	31,0	158,6	34,2	39,0
4	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8
5	306	312	294	306	312	294	306	312	294	306	312	294	306	312	294	306	312	294
6	0,26	0,08	0,19	0,12	0,05	0,14	0,32	0,12	0,5	0,19	0,07	0,14	0,19	0,07	0,14	0,35	0,09	0,1
7	79,56	24,96	55,86	36,72	15,6	41,16	97,92	37,44	147	58,14	21,84	41,16	58,14	21,84	41,16	107,1	28,08	29,4
8	52			0			25			0			0			16		
9	260	130	312	0	0	0	125	62,5	150	0	0	0	0	0	0	80	40	96
10	0,35	0,28	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	91	36	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	170,6	61,4	165,1	36,7	15,6	41,2	97,9	37,4	147,0	58,1	21,8	41,2	58,1	21,8	41,2	107,1	28,1	29,4
13	64,3	22,4	53,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,7	0,0	0,0	15,5	0,0	0,0	0,0	51,5	6,1	9,6
14	0,71	0,27	0,57	0,24	0,10	0,23	0,40	0,25	0,70	0,45	0,30	0,60	0,45	0,30	0,60	0,45	0,30	0,60
15	90,6	83,1	93,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	102,4	0,0	0,0	25,8	0,0	0,0	0,0	114,4	20,3	16,1
16	267,1			0			102,4			25,8			0,0			150,8		

Продовження додатку К

№ п/п	Соя			Вика або вико- вівсяні сумішки (однорічні трави на силос)			Вика або вико- вівсяні сумішки (однорічні трави на сіно)			Люцерна (багаторічні трави на зелений корм)			Люцерна (багаторічні трави на сінаж)			Люцерна (багаторічні трави на сіно)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
1	21,2			66,7			56,8			36,5			32,2			3,5		
2	6,56	1,43	1,018	0,2	0,1	0,4	1,78	0,6	2,02	0,3306	0,0464	0,1392	0,76	0,24	0,6	2,98	0,57	1,99
3	139,0	30,3	21,6	13,3	6,7	26,7	101,1	34,1	114,7	12,1	1,7	5,1	24,5	7,7	19,3	135,8	26,0	90,7
4	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8	10,2	10,4	9,8
5	306	312	294	306	312	294	306	312	294	306	312	294	306	312	294	306	312	294
6	0,39	0,08	0,1	0,19	0,07	0,14	0,19	0,07	0,14	0,12	0,05	0,1	0,12	0,05	0,1	0,12	0,05	0,1
7	119,3	24,96	29,4	58,14	21,84	41,16	58,14	21,84	41,16	36,72	15,6	29,4	36,72	15,6	29,4	36,72	15,6	29,4
8	13			0			11			0			0			0		
9	65	32,5	78	0	0	0	55	27,5	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	119,3	25,0	29,4	58,1	21,8	41,2	58,1	21,8	41,2	36,7	15,6	29,4	36,7	15,6	29,4	36,7	15,6	29,4
13	19,6	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	43,0	12,2	73,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0	10,4	61,3
14	0,60	0,25	0,60	0,45	0,30	0,60	0,45	0,30	0,60	0,60	0,20	0,50	0,60	0,20	0,50	0,60	0,20	0,50
15	32,7	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	95,5	40,8	122,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	165,1	51,8	122,5
16	54,0			0,0			258,9			0,0			0,0			319,4		

Додаток Л

Баланс поживних речовин для ДП «ДГ «Степне» Полтавського району
у розрахунку на 1 га посіву, проект на 2019 р.

Культура	Урожайність основної продукції, ц/га	Урожайність побічної продукції, ц/га	Солома для тваринництва, ц/га	Баланс поживних речовин з ґрунту									
				Азот, кг/га									
				надходження							виніс		Баланс, (+,-)
				з органічними добривами	з мінеральними добривами	з посівним матеріалом	з атмосферними опадами	симбіотична азотфіксація	асоціативна фіксація	усього	у т. ч. з винесено урожаєм	усього	
1	3	4	5	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Озима пшениця	50,9	67,2	67,2	60,0	105,2	4,1	8,7	–	10,0	188,0	139,6	250,5	-62,5
Ячмінь ярий	41,6	51,2	51,2	40,0	64,0	3,4	8,7	–	10,0	126,0	110,3	245,6	-119,6
Овес	39,6	53,5	–	45,0	47,9	3,1	8,7	–	10,0	114,7	74,8	168,4	-53,6
Кукурудза на зерно	97,5	171,5	–	260,0	90,6	0,3	8,7	–	10,0	369,6	149,1	184,4	185,2
Гречка	7,9	16,1	–	–	–	1,4	8,7	–	10,0	20,1	13,9	13,9	6,2
Соняшник на зерно	21,0	52,4	–	125,0	–	0,3	8,7	–	10,0	144,0	49,7	49,7	94,4
Кукурудза на силос, зелений корм	134,8	–	–	–	–	1,9	8,7	–	10,0	20,6	43,1	43,1	-22,5
Однорічні трави на зелений корм - суданка (у перерахунку на сіно)	30,0	–	–	–	–	2,1	8,7	–	10,0	20,8	60,0	60,0	-39,2
Соя	21,2	–	–	65,0	32,7	3,0	8,7	32,6	–	142,0	50,2	63,0	79,0
Багаторічні на насіння	3,5	–	–	–	–	0,2	8,7	14,1	–	23,0	8,2	8,2	14,9
Багаторічні трави на сіно	45,6	–	–	–	165,1	0,2	8,7	182,3	–	356,3	105,7	170,1	186,2
Однорічні бобові трави на силос (у перерахунку на сіно)	66,7	–	–	–	–	2,1	8,7	104,1	–	114,9	133,4	133,4	-18,5
Однорічні бобові трави на сіно	56,8	–	–	–	95,5	2,1	8,7	88,6	–	194,9	113,6	150,8	44,1
Багаторічні трави на зелений корм (у перерахунку на сіно)	36,5	–	–	–	–	0,2	8,7	145,9	–	154,9	84,6	84,6	70,3
Багаторічні трави на сінаж (у перерахунку на сіно)	32,2	–	–	–	–	0,2	8,7	129,0	–	137,9	74,8	74,8	63,1

Продовження додатку Л

Культура	Баланс поживних речовин з ґрунту															
	Фосфор, кг/га								Калій, кг/га							
	надходження					виніс		Баланс, (+,-)	надходження					виніс		Баланс, (+,-)
	з органічними добривами	з мінеральними добривами	з посівним матеріалом	з атмосферними опадами	усього	у т. ч. з винесено урожаєм	усього		з органічними добривами	з мінеральними добривами	з посівним матеріалом	з атмосферними опадами	усього	у т. ч. з винесено урожаєм	усього	
1	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Озима пшениця	30,0	87,7	1,5	0,1	119,3	48,4	73,5	45,8	72,0	48,7	1,0	8,2	129,9	91,5	139,6	-9,8
Ячмінь ярий	20,0	72,0	1,5	0,1	93,6	43,4	87,5	6,1	48,0	32,4	1,0	8,2	89,6	93,2	188,0	-98,4
Овес	22,5	80,4	1,2	0,1	104,2	32,9	66,5	37,7	54,0	89,4	0,9	8,2	152,5	20,2	44,9	107,7
Кукурудза на зерно	130,0	83,1	0,1	0,1	213,4	57,5	58,3	155,1	312,0	93,4	0,1	8,2	413,7	40,9	45,6	368,1
Гречка	—	—	0,7	0,1	0,8	4,6	4,6	-3,8	—	—	0,5	8,2	8,7	5,6	5,6	3,1
Соняшник на зерно	62,5	—	0,1	0,1	62,8	21,8	21,8	41,0	150,0	102,4	0,1	8,2	260,7	17,6	22,7	238,0
Кукурудза на силос, зелений корм	—	—	0,7	0,1	0,9	14,8	14,8	-14,0	—	25,8	0,5	8,2	34,5	56,6	57,9	-23,4
Однорічні трави на зелений корм - суданка	—	—	0,7	0,1	0,8	18,0	18,0	-17,2	—	—	0,9	8,2	9,1	62,1	62,1	-53,0
Соя	32,50	21,32	0,65	0,12	54,59	22,0	22,2	32,3	78,0	—	1,1	8,2	87,3	17,8	17,8	69,5
Багаторічні на насіння	—	0,0	0,1	0,1	0,2	1,9	1,9	-1,7	—	—	0,1	8,2	8,3	7,1	7,1	1,2
Багаторічні трави на сіно	—	51,8	0,1	0,1	52,0	24,1	24,7	27,3	—	122,5	0,1	8,2	130,8	91,6	97,7	33,1
Однорічні бобові трави на силос	—	0,0	0,7	0,1	0,8	40,0	40,0	-39,3	—	—	0,9	8,2	9,1	138,1	138,1	-129,0
Однорічні бобові трави на сіно	—	40,8	0,7	0,1	41,6	34,1	34,5	7,1	—	122,6	0,9	8,2	131,7	117,6	123,7	8,0
Багаторічні трави на зелений корм	—	—	0,1	0,1	0,2	19,3	19,3	-19,1	—	—	0,1	8,2	8,3	73,3	73,3	-65,0
Багаторічні трави на сінаж	—	—	0,1	0,1	0,2	17,1	17,1	-16,9	—	—	0,1	8,2	8,3	64,8	64,8	-56,5

Додаток М

Система змінних задачі поєднання галузей аграрного підприємства
відповідно до призначення їх використання, проект на 2019 р.

Показники	Невідомі змінні			Показники	Невідомі змінні
Сільськогосподарська культура	Площа, га			Сільськогосподарська тварина	Поголів'я, гол.
	на товарні цілі	на кормові цілі			
		коровам і ВРХ	свиням зі шлейфом		
Озима пшениця	x_1	x_{10}	x_{22}	Корови	x_{31}
Ячмінь ярий	x_2	x_{11}	x_{23}	Молодняк ВРХ	x_{32}
Овес	x_3	x_{12}	x_{24}	Свині зі шлейфом	x_{33}
Кукурудза на зерно	x_4	x_{13}	x_{25}	Бджолосім'ї	x_{34}
Гречка	x_5	—	—	Корми	ц
Вика	x_6	—	—	Молоко для ВРХ	x_{35}
Соя	x_7	—	—	Молоко для свиней	x_{36}
Соняшник	x_8	—	—	Зняте молоко для ВРХ	x_{37}
Багаторічні трави на насіння	x_9	—	—	Зняте молоко для свиней	x_{38}
Кукурудза на силос	—	x_{14}	x_{26}	Купівля жому	x_{39}
Кукурудза на зелений корм	—	x_{15}	—	Виробництво комбікормів	x_{40}
Багаторічні трави — на зелений корм	—	x_{16}	x_{27}	— для ВРХ	
— на свиней	—	x_{17}	—	— для свиней	x_{41}
— на сінаж	—	x_{18}	—	Трудові ресурси	люд.-год.
— на сіно	—	x_{19}	—	Сезонна робоча сила	x_{42}
Однорічні трави: — на сіно (бобові)	—	x_{20}	—	Матеріальні затрати	грн
— на силос (бобові)	—	x_{21}	x_{28}	Виробничі витрати	x_{43}
— на зелений корм (злакові)	—	x_{22}	—	Добрива	т (кг д. р.)
Солома на добриво	—	x_{23}	—	Солома на добриво	x_{44}
Розмір трансформації пасовищ у ріллю	x_{29}			Органічні добрива	x_{45}
Кормові угіддя (пасовища)	—	x_{30}	—	Мінеральні добрива	x_{46}

Додаток Н

Розгорнута економіко-математична модель по співвідношенню галузей у ДП «ДГ «Степне» Полтавського району

[illegible]

Продовження додатку Н

№ п/п	Пояснення	Питома частка																				Питома частка (у відсотках)				Корисні копалини				Забезпечення сировиною і паливом				Обсяг виробництва																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		товари культури										зерно, фуражі та кормові культури та корми										зерно, фуражі та кормові культури та корми				товари культури				Забезпечення сировиною і паливом				Обсяг виробництва																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		зернових та зернобобових культур					технічних культур					зернових культур					кормових культур					зернових культур				кормових культур				Забезпечення сировиною і паливом				Обсяг виробництва																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		сировини	пального	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального	пального	пального	сировини	пального

Додаток П

Річні фінансові звіти ДП «ДГ «Степне»
Полтавського району Полтавського області, 2008 – 2017 рр.

Додаток Р

Наукові публікації, акти впровадження у виробництво

АНОТАЦІЯ

наукової роботи «Поєднання галузей»

Актуальність теми. Оптимізація виробничої програми в ринкових умовах вимагає постійного удосконалення, адже має враховувати економічні, ґрунтово-кліматичні, соціальні та інші умови. З науково-технічним розвитком більш актуальним постає питання збереження ресурсів та підвищення екологізації виробництва, якості продукції. Врахування усіх умов робить проблему визначення оптимальної виробничої програми більш складною та вимагає використання багатокритеріального підходу. Сьогодні отримання лише економічного ефекту є недостатньою умовою стратегії розвитку підприємства в конкурентному середовищі. З метою підтримки збалансованого розвитку аграрного виробництва актуальним є впровадження еколого-економічних моделей ведення господарської діяльності.

Більшість існуючих досліджень проведено для чітко визначених правил ведення господарської діяльності – конвенційного та органічного виробництва. При цьому недостатньо вивченими залишаються моделі екологоорієнтованих підприємств, які постійно є дискусійними навіть в термінологічному сенсі через відсутність законодавчої бази. Відповідні дослідження потребують більш детального вивчення залежно від розмірів підприємств, обсягів виробничих ресурсів, спеціалізації, матеріально-технічної бази, врахування зональних умов, впровадження науково-обґрунтованої системи господарства.

Метою досліджень є обґрунтування теоретичних основ і практичних засад підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства шляхом оптимізації поєднання галузей.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати комплекс **завдань**, головними з яких є: дослідження існуючих підходів до моделювання виробничої діяльності підприємства; планування оптимального поєднання галузей на основі економіко-математичних методів; реалізація моделі в програмному середовищі; визначення ефективності запропонованих заходів; надання відповідних рекомендацій виробництву.

Наукова робота складається зі вступу, теоретичного, аналітико-дослідницького та проектно-рекомендаційного розділів, висновків та пропозицій, використаних джерел та додатків. Обсяг роботи становить 30 сторінок та має 10 таблиць, 14 додатків. Інформаційною базою дослідження були довідникові та нормативні матеріали за темою наукової роботи, 11 джерел наукової літератури, особисті спостереження автора, звітність та матеріали бухгалтерського обліку ДП «ДГ «Степне» Полтавського району Полтавської області за 2008 – 2017 рр. У роботі використані економіко-математичні методи, методи прогнозування та статистичні методи дослідження.

Ключові слова: поєднання галузей, оптимізація, виробнича програма, екологізація землеробства, економіко-математичне моделювання