

ОПТИМАЛЬНЕ ПОЄДНАННЯ ГАЛУЗЕЙ В УМОВАХ ЕКОБЕЗПЕЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

У статті викладено основні підходи до створення економіко-математичної моделі оптимального поєднання галузей на прикладі аграрного підприємства Полтавської області з метою покращення агроекологічної ситуації та розв'язанням її в електронних таблицях MS Excel.

Ключові слова: збалансовані агроєкосистеми, сільське господарство, агрокліматичні умови, екобезпечне виробництво, поєднання галузей, математична модель.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Ефективне функціонування агроєкосистем можливе лише у взаємодії із господарюючими суб'єктами, структура яких позитивно або негативно впливає на екологічний стан зовнішнього середовища. Для визначення ступеня впливу виробничих систем на екологічний стан сільськогосподарських угідь доцільно використовувати методи моделювання агроландшафтів, які враховують ґрунтово-кліматичні умови досліджуваних територій, економічно-фінансовий стан господарств тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збалансованість агроєкосистем багато в чому залежить від ступеня спеціалізації сільськогосподарського виробництва й оптимального співвідношення галузей рослинництва та тваринництва.

Оптимальне поєднання галузей аграрного виробництва дає позитивний результат як з економічної (у вигляді максимально можливого прибутку або мінімально можливих витрат), так і з агроекологічної точки зору. Раціональна організація виробництва на більшості сільськогосподарських підприємств досягається за їх спеціалізації на одній-двох основних галузях рослинництва й одній-двох тваринництва в поєднанні з рядом додаткових і підсобних галузей [1].

Економіко-математична модель співвідношення галузей – одна з центральних у системі економіко-математичних моделей для оптимального планування сільськогосподарського виробництва [2, 3].

Постановка завдання. На Полтавщині більшість аграрних підприємств розвиває кілька галузей, які знаходяться у певному співвідношенні (поєднанні).

Поєднання галузей сільськогосподарського виробництва за їх переліком, розміра-

ми, співвідношенням в одному виробничому комплексі визначаються економічними, ґрунтово-кліматичними, біологічними, технологічними, екологічними та соціальними умовами [2]. Це робить проблему визначення поєднання галузей надзвичайно складною, адже в кожному окремому випадку вона має безліч допустимих рішень. Від вибору одного із них багато в чому залежить успіх виконання виробничої програми підприємства, екологічний стан середовища функціонування [3, 5].

Формулювання цілей статті. Визначити оптимальні розміри тваринницької і рослинницької галузей аграрного підприємства з метою одержання найбільшого екологічного та економічного зисків.

Основний матеріал дослідження. Дослідження за економіко-математичними моделями дають можливість знайти оптимальне співвідношення галузей для підприємств певного виробничого типу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Особливість постановки задачі такого типу полягає в тому, що основними ресурсами виступають сільськогосподарські угіддя та трудові ресурси, а також деякі види ресурсів, які відновлюються і використовуються безпосередньо у процесі виробництва. Така постановка задачі дозволяє вирішити проблему оптимального співвідношення виробничих ресурсів для підприємств різних типів. Обираючи види діяльності, які включаються в початковий перелік, варто також врахувати, щоб їх кількість була достатньою з економічної й технологічної точки зору [2, 4].

Прийнятними критеріями оптимальності можуть бути максимум валового або чистого прибутку, максимум валової або товарної продукції. Критерієм оптимальності може також бути мінімум матеріально-грошових витрат. Критерій мінімуму виробничих витрат дозволяє визначити розміри невикористаних ресурсів [4].

Економіко-математична модель процесу поєднання галузей рослинництва і тваринництва на сільськогосподарському підприємстві має наступний вигляд [4]. Умовні позначення: x_j – шукане значення j -ї змінної, яка означає галузь господарства або вид діяльності; x_i – шукане значення i -ї змінної, що означає розрахунковий показник; c_j – оцінка j , яка відповідає обраному критерію оптимальності; a_{ij} – коефіцієнти витрат i ресурсу в розрахунку на одиницю j величини; $\bar{a}_{ij}$ – коефіцієнти виходу i ресурсу або продукції в розрахунку на одиницю j величини; $a_{ij}^{(t)}$ – коефіцієнти витрат i ресурсу в розрахунку на одиницю j в t період року; $\bar{a}_{ij}^{(t)}$ – коефіцієнти виходу i ресурсу в розрахунку на одиницю

j в t період року; b_i , $b_i^{(t)}$ – об'єми наявних ресурсів за рік в цілому і в t період року; q_{ij} – коефіцієнт виходу товарної продукції i виду в розрахунку на одиницю j , Q_i – мінімальний обсяг продукції i виду продукції, виробництво якого необхідно гарантувати при будь-якому розв'язку задачі; p_{ij} – коефіцієнт, який означає частку продукції j сільськогосподарської культури у загальній посівній площі;

N – множина змінних, які позначають усі галузі господарства; N_1 – фуражні галузі рослинництва; N_2 – товарні галузі рослинництва; N_3 – галузі тваринництва; N_4 – фуражні галузі рослинництва для виробництва зелених кормів;

M – група обмежень: M_1 – з використання виробничих ресурсів у господарстві; M_2 – з використання виробничих ресурсів за періодами року; M_3 – з виробництва, використання та розрахунку потреби в органічних і мінеральних добривах; M_4 – з виробництва та використання кормів та поживних речовин корму; M_5 – з відображення потреби зеленого конвеєра; M_6 – з співвідношення посівів сільськогосподарських культур; M_7 – з виробництва гарантованого обсягу продукції; M_8 – з розрахунку сумарних показників виробництва.

За заданих умов оптимальне сполучення галузей (видів діяльності) на сільськогосподарському підприємстві забезпечує оптимальний виробничий результат у відповідності з прийнятим критерієм оптимальності [4]:

$$\begin{aligned}
 f(x) &= \sum_{j \in N} c_j x_j \rightarrow \text{extr} \\
 \sum_{j \in N} a_{ij} x_j &\leq b_i \quad (i \in M_1) \text{ – обсяги виробничих ресурсів у господарстві;} \\
 \sum_{j \in N} a_{ij}^{(t)} x_j &\leq b_i^{(t)} \quad (i \in M_2) \text{ – потреби у ресурсах в } t\text{-й період року;} \\
 \sum_{j \in N_1 \cup N_2} a_{ij} x_j &\leq \sum_{j \in N_3} \bar{a}_{ij} + x_i \quad (i \in M_3) \text{ – використання органічних і мінеральних добрив;} \\
 \sum_{j \in N_3} a_{ij} x_j &\leq \sum_{j \in N_2} \bar{a}_{ij} x_j \quad (i \in M_4) \text{ – виробництво та використання кормів;} \\
 \sum_{j \in N_3} a_{ij}^{(t)} x_j &\leq \sum_{j \in N_4} \bar{a}_{ij}^{(t)} x_j \quad (i \in M_5) \text{ – виробництво та використання зелених кормів} \\
 &\text{в } t\text{-й місяць пасовищного періоду;} \\
 \sum_{j \in N_1 \cup N_2} p_{ij} x_j &\leq x_i \quad (i \in M_6) \text{ – дотримання певних співвідношень посівних площ сільсько-} \\
 &\text{господарських культур;}
 \end{aligned}$$

$\sum_{j \in N_1 \cup N_3} q_{ij} x_j \geq Q_i (i \in M_7)$ – виробництво гарантованого об'єму товарної продукції;

$\sum_{j \in N} \bar{a}_{ij} x_j = x_i (i \in M_8)$ – сумарні показники виробництва.

Дослідження ефективності існуючої ситуації проводилося на базі СТОВ ім. Щорса Гадяцького району. Цифровий матеріал моделі розраховується на основі фактичних параметрів виробничої діяльності та звітних даних СТОВ ім. Щорса в розрізі галузей з використанням нормативних показників довідників з вирощування сільськогосподарських культур [3, 5] та утримання і годівлі тварин [6].

Для складання економіко-математичної моделі потрібно врахувати собівартість виробництва продукції, витрати на товарну продукцію, а також витрати праці на 1 га. На основі даних про урожайність фуражних культур і нормативів вмісту поживних речовин у них визначимо вихід кормів з 1 га. Обсяг ресурсів визначимо виходячи з їх наявності: рілля – 1900 га, сінокоси – 188, пасовища – 170 га. Фонд заробітної плати достатній для утримання в середньому 116 робітників (180000 людино-годин). Витрати на корми, що займають основну частину в собівартості продукції тваринництва, визначаються у ході розв'язання задачі. Витрати кормових одиниць і перетравного протеїну на голову ВРХ та свиней визначені на основі довідників з урахуванням зональних умов [6].

Після визначення переліку змінних та обмежень формується розгорнута економіко-математична матрична модель, записуються числові значення коефіцієнтів матриці й цільового рядка. Розрахунки за моделлю виконані за допомогою засобу Поиск решения електронних таблиць MS Excel. У результаті розв'язання задачі виконуються всі умови і знайдено оптимальне рішення.

Висновки. Згідно розрахунків, для раціонального ведення виробництва у доцільно використовувати всю рілля. При цьому на 5% посівної площі варто вирощувати картоплю, 4 % відвести під трави багаторічні на сіно, 12% – під трави багаторічні на зелений корм та 0,6 % засіяти травами багаторічними на силос. При цьому частка посівів товарних культур складе 46,0%, кормових – 54,0%. Аналіз отриманих розрахунків показує, що в підприємстві доцільно використовувати всі наявні сінокоси та природні пасовища.

За оптимальним розв'язком, СТОВ ім. Щорса доцільно утримувати 850 корів молочного стада, що у 2,7 рази більше фактичної їх кількості. Оптимальне поголів'я свиней – 250 голів.

Розрахований план оптимізації поєднання галузей при його впровадженні у СТОВ ім. Щорса за сталих обсягів виробничих ресурсів дозволить збільшити обсяг виробницт-

ва валової товарної продукції, порівняно з існуючим, у 2,5 рази. Рівень рентабельності складе 95,2%, а використання трудових ресурсів зменшиться на 16,9%.

Ми пропонуємо використовувати модель поєднання галузей, оскільки зазначений синтез сприяє покращанню структури ґрунтів, їх фітосанітарного стану, водного і повітряного режимів, забезпечує збереженню колообігу важливих біогенних елементів. Оптимізація поєднання галузей скорочує витрати на забезпечення підприємств добривами, враховує можливості сільськогосподарського підприємства і оптимально співвідносить їх із потребами, а також покращує економічну ситуацію в господарстві.

Список використаних джерел

1. Коростылев И.Г. Энергия почвы – мера ее плодородия // Земледелие. – 1989. – № 2. – С. 37–41.
2. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / М.Е. Браславец, Р.Г. Кравченко. – М.: Колос, 1972. – 592 с.
3. Экономика сельского хозяйства / И.А. Минаков, Н.П. Касторнов, Р.А. Смыков и др.; Под ред. И. А. Минакова. – М.: КолосС, 2005. – 400 с.
4. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства: Учеб. пособ. / М.М. Тунеев, В.Ф. Сухоруков – М.: Финансы и статистика, 1986. – 144 с.
5. Каюмов М. К. Программирование продуктивности полевых культур: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.
6. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин: Довідник / М.Т. Ноздрін, М.М. Карпусь, В.Ф. Караващенко та ін.; За ред. М. Т. Ноздріна. – К.: Урожай, 1991. – 344 с.

Аннотация. В статье рассмотрены основные подходы к созданию экономико-математической модели оптимального сочетания отраслей на примере аграрного предприятия Полтавской области с целью улучшения агроэкологической ситуации и решение ее в электронных таблицах MS Excel.

Ключевые слова: сбалансированные агроэкосистемы, сельское хозяйство, агроклиматические условия, экобезопасное производство, сочетание отраслей, математическая модель.

Annotation. The article is devoted to the research of the basic approaches to making of economic simulator of optimal combination of branches by the example of agrarian enterprise of Poltava region with goal for improvement of agroecological situation and solution at the MS Excel.

Keywords: balanced agroecosystems, agriculture, agroclimatic conditions, ecosecure production, combination of branches, simulator.