

Ще одним із перспективних напрямків розвитку відновлюваної енергетики в АПК є виробництво енергії з відходів біогазу. Біогаз може використовуватися не тільки як паливо, використання біогазових установок матиме також екологічні вигоди, а саме зменшення викиду в атмосферу метану, що утворюється в процесі розкладання органічних відходів, зменшення кількості традиційного палива, очищення забруднених вод від органічних речовин і мікроорганізмів. Крім цього використання шламу (залишки виробництва біогазу) як органічного добрива може забезпечити підвищення врожайності [4].

Розвиток відновлювальних джерел енергії та їх комплексне використання для електропостачання віддалених сільських об'єктів дозволить ефективно застосовувати всі джерела енергії віддалених районів для електропостачання за рахунок створення автономного енергопостачального об'єкта, а також забезпечити безперебійний процес виробництва та споживання енергії за рахунок системної роботи двох або більше енергоустановок на основі даних джерел енергії. Крім цього, впровадження таких джерел у сферу АПК здатне забезпечити екологічну безпеку роботи існуючих енергоустановок. Слід також відзначити переваги застосування технології відновлювальної енергетики з економічної точки зору – це економія палива, питомі капіталовкладення на встановлені потужності, собівартість потужності, що виробляється.

Таким чином, відновлювана енергетика має розглядатися як важливий елемент сталого розвитку агропромислового комплексу. Впровадження технологій малої енергетики з використанням відновлюваних джерел енергії на об'єктах АПК спрямоване на підвищення надійності енергопостачання, енергозбереження та підвищення енергоефективності. У перспективі впровадження досягнень відновлюваної енергетики в енергетичну інфраструктуру об'єктів аграрного комплексу та сільських територій дозволить забезпечити автономію даних об'єктів, підвищить соціально-економічний рівень населення та зробить внесок у покращення екологічної обстановки.

Список використаних джерел:

1. Пуцак Р. І. Огляд ефективності використання сонячної енергії в АПК. *Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України* : Матеріали науково-практичної студентської конференції, 4-5 квітня 2019 р., наук. кер. С. В. Коробка. Харків : ХНТУСГ, 2019. Вип. 11. С. 130-131.

2. Лисенко О. В. Аналіз можливості використання відновлюваних джерел енергії для підвищення якості електропостачання в сільськогосподарському виробництві. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2018. Т. 8, № 2.

3. Козюков Д. А. Гибридные накопители электроэнергии в ветро-солнечных установках. *Инновационная наука*. 2015. №. 7-1. С. 33-35.

4. Ганиева И. А., Курбанова М. Г., Савина О. В. Биотехнология получения возобновляемой энергии из отходов АПК. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. №. 11. С. 74-76.

Наукові керівники: Кідалов В. В., д. ф.-м. н., проф. кафедри вищої математики і фізики, Дяденчук А. Ф., к.т.н., ст. викладач кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ДЛЯ ПОСІВУ ПРОДОВОЛЬЧИХ КУЛЬТУР

Білан Т.Ю., email tatjana.bilan.111@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Економіко-математичні задачі в сільському господарстві розв'язуються з допомогою математичних методів. Серед них найбільш розробленими і поширеними є методи лінійного

програмування. Такі методи використовують для розв'язання економіко-математичних задач, у яких кількісні залежності виражені лінійно, тобто усі умови виражені у вигляді системи лінійних рівнянь і нерівностей, а критерій оптимальності – у вигляді лінійної функції, прагнучої до мінімуму або максимуму.

Потрібно розрахувати оптимальний план розподілу мінеральних добрив в господарстві для посіву продовольчих культур. Під культури виділяється наступна кількість мінеральних добрив, ц діючої речовини: азотні – 267, фосфорні – 481, калійні – 319. Крім цього, по плану потрібно виробити 9700 ц зерна та 40 000 ц картоплі. Критерій оптимальності – максимум виробництва товарної продукції.

Складемо розгорнуту економіко-математичну модель та напишемо її в матричному вигляді (табл. 1). Змінними величинами задачі є шукані удобрювані площі, га.

Таблиця 1 – Матриця економіко-математичної задачі

| Культура | Номер ділянки | Площа посіву, га | Урожайність без внесення добрив, з 1 га, ц | Дози внесення добрив на 1 га, ц діючої речовини | | Прибавка врожаю за рахунок внесення добрив з 1 га | | |
|---------------|---------------|------------------|--|---|----------|---|------|-------|
| | | | | азотні | фосфорні | калійні | ц | грн. |
| Озима пшениця | 1 | 100 | 12,5 | 0,6 | 0,8 | 0,4 | 7,5 | 105,0 |
| | 2 | 55 | 16,0 | 0,6 | 0,9 | 0,5 | 8,0 | 112,0 |
| | 3 | 94 | 17,0 | 0,7 | 1,0 | 0,4 | 8,0 | 112,0 |
| | 4 | 71 | 19,5 | 0,8 | 1,0 | 0,6 | 9,3 | 130,2 |
| Озиме жито | 1 | 87 | 14,0 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 6,9 | 120,8 |
| | 2 | 48 | 15,8 | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 7,2 | 126,0 |
| | 3 | 23 | 17,6 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 7,4 | 129,5 |
| Картопля | 1 | 54 | 136 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 34,2 | 444,6 |
| | 2 | 39 | 137 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 38,0 | 494,0 |
| | 3 | 28 | 148 | 0,3 | 0,8 | 0,6 | 39,0 | 507,0 |
| | 4 | 42 | 152 | 0,4 | 0,9 | 0,7 | 41,5 | 539,5 |
| | 5 | 69 | 155 | 0,4 | 1,0 | 0,7 | 45,6 | 592,8 |

В табл. 1 де $x_{1,1}$ — озимі пшениці на першій ділянці; $x_{2,2}$ — озимі пшениці на другій ділянці; $x_{3,5}$ — картоплі на п'ятій ділянці... Повний перелік змінних величин представлена в табл. 2.

Цільова функція — максимум вартості прибавки врожаю:

$$Z = 105x_{1,1} + 112x_{1,2} + \dots + 592,8x_{3,5} \rightarrow \max.$$

В результаті рішення задачі отриманий оптимальний план розподілу добрив під посіви продовольчих культур (табл. 2).

Таблиця 2 – Оптимальний план розподілу добрив під посіви продовольчих культур

| Змінна | Культура | Номер ділянки | Площа посіву, га | Удобрена площа, га | % удобреної площі | Урожайність без внесення добрив с 1 га, ц | Планована врожайність с 1 га, ц | Ріст урожайності |
|-----------|---------------|---------------|------------------|--------------------|-------------------|---|---------------------------------|------------------|
| $x_{1,1}$ | Озима пшениця | 1 | 100 | 100 | 100 | 12,5 | 20,0 | 60,0 |
| $x_{1,2}$ | | 2 | 55 | 55 | 100 | 16,0 | 24,0 | 50,0 |
| $x_{1,3}$ | | 3 | 94 | — | — | 17,0 | 17,0 | — |
| $x_{1,4}$ | | 4 | 71 | 9 | 12,7 | 19,5 | 20,9 | 7,2 |
| $x_{2,1}$ | Озиме жито | 1 | 87 | 87 | 100 | 14,0 | 20,9 | 49,3 |
| $x_{2,2}$ | | 2 | 48 | 48 | 100 | 15,8 | 23,0 | 45,6 |

| | | | | | | | | |
|------------------|----------|---|-----|-----|-----|------|-------|------|
| X _{2,3} | | 3 | 23 | 23 | 100 | 17,6 | 25,0 | 42,0 |
| X _{3,1} | Картопля | 1 | 54 | 54 | 100 | 136 | 170,2 | 25,1 |
| X _{3,2} | | 2 | 39 | 39 | 100 | 137 | 175,0 | 27,7 |
| X _{3,3} | | 3 | 28 | 28 | 100 | 148 | 187,0 | 26,4 |
| X _{3,4} | | 4 | 42 | 42 | 100 | 152 | 193,5 | 27,3 |
| X _{3,5} | | 5 | 69 | 69 | 100 | 155 | 200,6 | 29,4 |
| Всього | | | 710 | 554 | 780 | — | — | — |

По оптимальному плану удобрюються всі ділянки, за винятком 3-ї і 4-ї, зайнятих озимою пшеницею. Причому ділянка 3 не удобрюється зовсім, а площа ділянки 4 — тільки на 12,7%. В цілому удобрюється 78,0% площі всіх ділянок.

Загальна вартість прибавки врожаю за рахунок внесення добрив становить 158,4 тис. грн. Кількість внесених мінеральних добрив показано в табл. 3.

Таблиця 3 – Кількість внесених мінеральних добрив

| Змінні | Культура | Номер ділянки | Удобрена площа, га | Внесення мінеральних добрив, ц діючої речовини | | |
|------------------|---------------|---------------|--------------------|--|----------|---------|
| | | | | азотні | фосфорні | калійні |
| X _{1,1} | Озима пшениця | 1 | 100 | 60,0 | 80,0 | 40,0 |
| X _{1,2} | | 2 | 55 | 33,0 | 49,5 | 27,5 |
| X _{1,3} | | 3 | — | — | — | — |
| X _{1,4} | | 4 | 9 | 7,2 | 9,0 | 5,4 |
| X _{2,1} | Озиме жито | 1 | 87 | 43,5 | 60,9 | 34,8 |
| X _{2,2} | | 2 | 48 | 28,8 | 33,6 | 19,2 |
| X _{2,3} | | 3 | 23 | 13,8 | 18,4 | 11,5 |
| X _{3,1} | Картопля | 1 | 54 | 16,2 | 37,8 | 27,0 |
| X _{3,2} | | 2 | 39 | 11,7 | 27,3 | 19,5 |
| X _{3,3} | | 3 | 28 | 8,4 | 22,4 | 16,8 |
| X _{3,4} | | 4 | 42 | 16,8 | 37,8 | 29,4 |
| X _{3,5} | | 5 | 69 | 27,6 | 69,0 | 48,3 |
| Всього | | | 554 | 267 | 445,7 | 279,4 |

Таким чином, азотні добрива використовуються повністю. Невикористаними залишилися 35,3 ц фосфорних та 39,6 ц калійних добрив.

Список використаних джерел:

1. Назарова О.П., Дьоміна Н.А. Моделивання показників інвестиційної привабливості галузей Запорізької області. // «Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції»: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного; Ч. 2 - С. 78.

2. Назарова О.П. Методи моделювання транспортних систем // Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях», 11-13 вересня – Мелітополь, 2017.- С.117-120.

Науковий керівник: Назарова О.П., к.т.н., доцент кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного