

## **СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»**

### **ЕКОНОМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СІВОЗМІН В УМОВАХ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ ПРОЦЕСІВ КОНЦЕНТРАЦІЇ С.-Г. ЗЕМЕЛЬ**

*Фраєр О.В., м.н.с. відділу економіки і політики аграрних перетворень,  
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», м. Київ, Україна*

Сільський розвиток України сьогодні залежить безпосередньо від того, наскільки якісно здійснюється землекористування аграрними товаровиробниками. Земельні ресурси необхідно розглядати в триєдиній єдності виконання функцій їх використання: як об'єкт земельних відносин, засіб виробництва сільськогосподарської продукції, частину навколишнього середовища. Саме планування землекористування є невід'ємним заходом в розв'язанні соціоекономічних завдань, що в умовах ефективного і раціонального використання сільгоспугідь забезпечує збільшення урожайності вирощуваних культур, а значить зростання прибутковості підприємства і сприяє сталому розвитку сільського господарства [1]. За рахунок належної культури землеробства можливе збільшення виробництва конкурентоспроможної продукції в умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва.

Серед екологічно безпечних та економічно обґрунтованих механізмів підвищення урожайності сільськогосподарських культур важливим є застосування вірно розрахованої сівозміни. Її дотримання полягає в тому, щоб кожна культура розміщувалась в агротехнічно кращих умовах і готувала сприятливий стан ґрунту для наступної культури. Збереження та підвищення родючості ґрунтів шляхом застосування різних заходів (агротехнічні, агрохімічні, фітосанітарні) буде ефективним лише при використанні сівозмін.

Запропонована нижче модель включає широкий спектр індикаторів щодо господарської діяльності аграрних підприємств в сільському господарстві, демографічних показників, користування природними ресурсами та ін. Так, дані стосовно демографічної ситуації в країні, баланс та споживання основних продовольчих товарів населенням України, статистика рослинництва України 2004-2013 рр., внесення мінеральних та органічних добрив сільськогосподарськими підприємствами за 2004-2013 рр. і обсяги продаж та ціни на сільськогосподарські товари на рику знаходяться в статистичних щорічниках Державного комітету статистики за відповідні роки. Економічні і соціальні індикатори використовуються із бази даних форми 50 с.г. «основні економічні показники сільськогосподарських підприємств» за 2004-2013 рр. Дані по земельним ресурсам та землекористуванню формуються із використанням інформації Державного агентства по земельним ресурсам України. Решта даних використовуються із доступних географічно-

інформаційних систем, даних міністерства аграрної політики України, міністерства фінансів України та міжнародних організацій FAO, USDA, Світового банку та OECD.

Моделювання здійснюється з метою розрахунку сівозміни, яка б складалась із 7 основних культур: пшениця, жито, ячмінь, кукурудза, соняшник, соя і ріпак. Досліджується їх оптимальне розміщення в сівозміні, що дозволяє мінімізувати різницю між отриманою  $a_{ij}(\omega)$  і деякою бажаною урожайністю, де  $i$  - індекси культур та  $j$  - їх виробники (адміністративні райони / області). Модель дозволяє аналізувати можливості наближення до бажаної урожайності (зменшення різниці між отримуваною і бажаною урожайністю) із мінімальними на це витратами в умовах ресурсних обмежень і дотримання належних сільськогосподарських норм.

Як було зазначено, базою даних для аналізу слугують показники, зібрані із різних джерел і відповідним чином гармонізовані. Для моделі були відібрані наступні показники: урожайність, посівна площа, попит на продовольство, прибуток, виробнича собівартість, ціна реалізації продукції, валовий збір та ін. Модель може бути виражена просторово і включати показники на рівні адміністративних районів (490) та областей (25).

В розрахунках закладені ресурсні обмеження, що дозволяють обмежувати використання землі та інших природних ресурсів (вода, земля, повітря) в допустимих для навколишнього середовища нормах. Обмеження щодо продовольчої безпеки враховують прямий попит на продовольство і непрямий попит, наприклад, зобов'язання за міжнародним експортом і міжрегіональною торгівлею всередині країни.

Вирощування основних сільськогосподарських культур розосереджене за районами або областями. Під  $x_{ij} \geq 0$  ми розуміємо площу під вирощуванням культури  $i$  в області  $j$  для задоволення попиту  $d_{ij}$  в культурі  $i$ . Діяльність підприємств за місцем розташування  $j$  охарактеризовано наступною агрегованою виробничою функцією:

$$I_j = \sum_{i=1}^n P_{ij} a_{ij}(\omega) x_{ij} - \sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij} - \sum_{i=1}^n \pi_{ij} + \sum_{i=1}^n \varphi_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij} + \sum_k P_{ki} z(\omega)_{kij} - \sum_k P_j z(\omega)_{ijk}, \quad (1)$$

де  $j = \overline{1:n}$  ( $n = 490$  або  $n = 491$ , якщо береться до уваги експорт товарів за кордон). В (1) прибуток підприємств визначений як різниця між валовим доходом (виручкою) і сукупними витратами. Прибуток складається із доходів від продажу продукції  $\sum_{i=1}^n P_{ij} a_{ij}(\omega) x_{ij}$  та з інших джерел  $\sum_{i=1}^n \varphi_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij}$ . Витрати складаються із виробничих  $\sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij}$  та інших витрат  $\sum_{i=1}^n q_{ij}$ , наприклад плата за кредит.

Міжрегіональні потоки визначені як різниця між вартістю закупівлі продукції  $\sum_k P_{ki} z_{kij}$  в області  $j$  і вартістю реалізованої продукції  $\sum_k P_{ki} z_{kij}$ , із області  $j$ . Торгівля перерозподіляє товари між виробниками і споживачами з метою задоволення вимог регіональної і національної безпеки з понесенням мінімальних витрат.

В моделі припущено, що тільки ті підприємства отримують фінансову підтримку, які платять податки за місцем функціонування і погоджуються покращувати землекористування належною структурою сівозміни. Фінансування підприємств може здійснюватися місцевими або центральними, приватними або державними фінансовими інститутами. Робота таких інститутів (банки, кредитні спілки, страхові компанії) обумовлена їх фінансовим резервом. Кошти акумулюються у резерв шляхом отримання платежів від підприємств (тобто, винагороди, кредитні ставки, тощо). Стабільна робота такого фонду залежить від балансу (2), який полягає в різниці між загальними платежами від підприємств і виплаченою фінансовою підтримкою:

$$R = \sum_{i,j} q_{ij} - \sum_{i,j} l_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij}(\omega), \quad (2)$$

Умова (3) спричиняє «колективний ризик» або обмеження «безпеки» роботи фінансових інститутів, потребуючи щоб загальний рівень допомоги, виплаченої підприємствам був нижчим ніж загальні платежі від підприємств із визначеним рівнем вірогідності (безпеки)  $\gamma$ :

$$\Pr ob \left[ \sum_{i,j} q_{ij} - \sum_{i,j} l_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij}(\omega) \geq 0 \right] \geq \gamma \quad (3)$$

В моделі умова, що регулює попит на фінансову допомогу (кредити, страхування, тощо), представлена умовою рівноправності платежів підприємствами до місцевих фінансових установ:

$$\Pr ob \left[ \sum_{i,j} q_{ij} - \sum_{i,j} l_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij}(\omega) \geq 0 \right] \geq \gamma, \quad j = \overline{1:m}, \quad (4)$$

де  $P_{ij}(\omega)$  ціна на культуру  $i$  і  $\sum_i q_{ij}$  загальні платежі, виплачені підприємствами  $j$  до місцевих фінансових установ за культуру  $i$ . Рівняння (4) гарантує також достатній рівень фінансування.

Обмеження продовольчої безпеки полягає в забезпеченні підтримки належного рівня поставок сільськогосподарської продукції, визначеного як рівень продовольчої безпеки. Продовольча безпека за місцем  $j$  може бути забезпечена шляхом виробництва  $a_{ij}(\omega)x_{ij}$  культури  $i$  за місцем  $j$  і/або шляхом торгівлі між регіонами

$\sum_k z_{kji}(\omega) - \sum_k z_{jik}(\omega)$ . Якщо рівень виробництва продукції занадто низький або виробничі витрати занадто високі, підприємство отримує фінансову підтримку в якості компенсації за неефективне виробництво, наприклад якщо фактично отримана урожайність культури  $a_{ij}(\omega)$  нижча від очікуваної або потенційної  $a_{ij}^*$ , тобто коли

$\max \{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} > 0$ . Таким чином, обмеження на продовольчу безпеку представлено в моделі наступним чином:

$$a_{ij}(\omega)x_{ij} + l_{ij}x_{ij} \max \{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} + \sum_k z_{kji}(\omega) - \sum_k z_{jik}(\omega) \geq d_{ij} \quad (5)$$

для всіх сценаріїв  $\omega$ , де  $l_{ij}$  визначає узгоджений рівень компенсації.

Кінцева мета моделі полягає в максимізації очікуваного прибутку підприємств в рамках зазначених обмежень.

Отже, запропонована модель дозволить сформулювати належну сівовміну, що в свою чергу забезпечить розробку і дотримання стратегічних планів аграрних підприємств в умовах оптимального використання сільськогосподарських земель.

### Список літератури:

1. Тітенберг Т. Экономика природопользования и охрана окружающей среды / Т. Тітенберг. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 592 с.