

МОДЕЛЮВАННЯ РИНКУ ЗЕМЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У даній статті розроблено економіко-математичну модель, що формалізує комплекс економічних явищ та процесів, які можуть наступити після дозволу на продаж земель сільськогосподарського призначення. Експертні дослідження з моделлю дозволяють зробити низку важливих концептуальних висновків.

В данной статье разработана экономико-математическая модель, которая формализует комплекс экономических явлений и процессов, которые могут наступить после разрешения продажи земель сельскохозяйственного назначения. Экспертные исследования с моделью позволяют сделать ряд важных концептуальных выводов.

This paper developed mathematical model that formalizes the complex economic phenomena and processes that can occur after a permit for sale of agricultural land. Expert research model to make a number of important conceptual conclusions.

Ключові слова: модель, ринок землі, мораторій, оренда.

Одним з ефективних методів дослідження та аналізу перехідної економіки є моделювання. Цей метод особливо актуальний при побудові моделі ринку землі сільськогосподарського призначення у випадку становлення ринку землі та врахування всіх процесів, що виникають у перехідних економіках під час їх становлення [1].

Необхідність даного дослідження зумовлена сучасним станом економіки України та можливістю відміни мораторію на продаж земель сільськогосподарського призначення. За допомогою методу моделювання найзручніше вивчати основні тенденції перехідної економіки, зокрема взаємодію промислового й аграрного секторів економіки та інших процесів у випадку становлення ринку землі сільськогосподарського призначення [2].

Проблеми становлення ринку землі вивчались у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних авторів, зокрема питання управління земельними ресурсами розглянуті у працях В.Я.Месель-Веселяка, Е.В.Булатової, А.С.Даниленка, Д.С.Добряка, А.М.Третьяка, М.Г.Ступеня, М.С.Богіри, А.Я.Сохнича та інших. Правове регулювання ринку землі висвітлено у дослідженнях В.І.Семчика, П.Ф.Кулинича, С.В.Разметаєва, О.Г.Бондара, Н.І.Титової, А.П.Гетьмана.

У працях перших двох вищезгаданих вчених охарактеризовано також особливості аграрного сектору економіки України та його реформування, а праці М.М.Ревенка, М.С.Богіри та А.Я.Сохнича присвячені державному регулюванню ринку землі та вивченню екологічної складової у формуванні ринку землі.

Розвиток ринку землі та його становлення сьогодні висвітлені недостатньо і потребують подальшого дослідження. Зокрема це стосується математичної формалізації процесів розвитку земельного ринку. Існуючі на даний час моделі носять суто теоретичний характер. Їх застосування на практиці відсутнє. Відсутній також дієвий механізм ціноутворення на земельні ділянки [3].

Метою даного дослідження є вивчення процесів становлення ринку землі, процесів ціноутворення на земельні ділянки, а також розподілу земельних наділів між основними групами населення, що утворюють економічну структуру

суспільства. Для досягнення вказаної мети необхідно розробити динамічну модель економіки та виробити на її основі теоретичні рекомендації для прийняття обґрунтованих економічних рішень [4].

Припустимо, що суспільство складається з громадян, розділених на наступні групи: непрацюючі пенсіонери (їх кількість n_0), що не мають земельної власності, тобто без землі сільськогосподарського призначення (ЗСГП); робітники промисловості без ЗСГП (n_1); службовці (n_2) і пенсіонери-службовці (n_3) без ЗСГП; пенсіонери-робітники промисловості (n_4) без ЗСГП; робітники аграрного сектору (n_5) без ЗСГП; власники середніх (n_6) і власники великих (n_7) промислових підприємств без ЗСГП; селяни-пенсіонери – власники паїв, які можуть здаватись в оренду або продаватись (n_8); одноосібні власники паїв працездатного віку (n_9), що можуть самостійно обробляти землю та продавати її; власники середніх (n_{10}) земельних господарств; власники великих земельних господарств (n_{11}) [5].

Члени кожної з груп громадян мають заощадження u_i ($i = \overline{0,11}$), які залежать від різниці доходів й витрат і є динамічними змінними. Власники ЗСГП мають земельні володіння площею v_i ($i = \overline{8,11}$), які вважаються рівними для всіх членів всередині кожної групи. Загальна площа ЗСГП рівна V (од. площі).

Щоб змоделювати закономірності зміни заощаджень у всіх групах громадян, припустимо також, що доходи пенсіонерів та робітників промисловості й сільського господарства стали й рівні в межах цих груп. Нехай s_0 – пенсія непрацюючих пенсіонерів; s_1 – зарплата робітників промисловості; s_2 – зарплата службовців; s_5 – зарплата робітників сільського господарства (s_0, s_1, s_2, s_5 надалі вимірюються у грошових одиницях). Перші шість груп громадян ($i = \overline{0,5}$) не мають ЗСГП і не є власниками промислових підприємств, тому зі свого сталого доходу (крім пенсії) сплачують податок з доходів фізичних осіб за ставкою k_0 . Всі групи споживачів витрачають частку α_i ($i = \overline{0,11}$) своїх заощаджень на споживання аграрного продукту і частку β_i ($i = \overline{0,11}$) своїх заощаджень на споживання промислового продукту. Обсяги збуту аграрного продукту описує функція споживання $Q_a(\alpha_i u_i / p_a)$, яка залежить від купівельної спроможності $\alpha_i u_i / p_a$ (p_a – ціна агрегованого сільськогосподарського продукту) громадян ($i = \overline{0,11}$). Обсяги збуту промислового продукту описує функція споживання $Q_b(\beta_i u_i / p_b)$, яка залежить від купівельної спроможності $\beta_i u_i / p_b$ (p_b – ціна агрегованого промислового продукту) громадян ($i = \overline{0,11}$). Функції споживання можуть бути різного типу. На відміну від перших шести груп громадян, для яких $\alpha_i + \beta_i = 1$, $i = \overline{0,5}$, підприємці та власники ЗСГП, крім селян-пенсіонерів, що є власниками паїв,

витрачають також частку своїх заощаджень γ_i ($i = \overline{6,7,9,11}$) на виробничі потреби ($\alpha_i + \beta_i + \gamma_i = 1$, $i = \overline{6,7}$).

Власники промислових підприємств не мають ЗСГП, тому їхній дохід залежить від обсягів збуту вироблених товарів. Обсяг вироблених промислових товарів описує виробнича функція $F_b(\gamma_i u_i / p_b)$ ($i = \overline{6,7}$), яка залежить від капіталозабезпечення $\gamma_i u_i / p_b$ одного робочого місця в i -тій групі власників. Власники промислових підприємств здійснюють відрахування з фонду заробітної плати (ставка k_1), сплачують податок на додану вартість (ставка k_2) і виплачують зарплату s_1 найманим робітникам.

Кількість продукту, виробленого власником ЗСГП на одиниці площі земельних угідь описує виробнича функція $F_a(\gamma_i u_i / p_a)$, яка залежить від капіталозабезпечення $\gamma_i u_i / p_a$ одиниці площі аграрного виробництва ($i = \overline{9,11}$). Загальна кількість аграрного продукту, виробленого власником ЗСГП, дорівнює добутку виробничої функції на площу оброблюваної ЗСГП. Власники ЗСГП, крім уже вказаних вище податків, сплачують також податок за землю (ставка k_3), а «середні» і «великі» землевласники ще й виплачують зарплату s_5 найманим робітникам аграрного виробництва. Власники середніх та великих промислових підприємств сплачують податок на прибуток за ставкою k_4 .

Власники ЗСГП купують і продають земельні угіддя. Позначимо вартістю одиниці площі ЗСГП як p_v ; μ_i ($i = \overline{8,11}$) – як частка заощаджень землевласника на придбання землі; ξ_i ($i = \overline{8,11}$) – частка ЗСГП, яку землевласник виділяє на продаж; $Q_v(\mu_i v_i / p_v)$ – функція попиту, а $G_v(\xi_i v_i)$ – функція пропозиції i -го власника ЗСГП. Очевидно, що в найпростішому випадку ці функції лінійні, причому $Q_v(\mu_i v_i / p_v) = \mu_i v_i / p_v$; $G_v(\xi_i v_i) = \xi_i v_i$. Зауважимо, що $\alpha_8 + \beta_8 + \mu_8 = 1$; $\alpha_i + \beta_i + \gamma_i + \mu_i = 1$, ($i = \overline{9,11}$).

Приступимо до формування рівнянь моделі. Зміна заощаджень u_0 непрацюючих пенсіонерів пропорційна різниці між їх сталим доходом s_0 і витратами на споживання, тобто

$$\frac{du_0}{dt} = s_0 - p_a Q_a(\alpha_0 u_0 / p_a) - p_b Q_b(\beta_0 u_0 / p_b). \quad (1)$$

Зміна заощаджень u_1 робітників промисловості пропорційна різниці між їх сталим доходом s_1 , зменшеним на величину податку з доходів фізичних осіб й витрат на споживання промислового й аграрного продукту:

$$\frac{du_1}{dt} = s_1(1 - k_0) - p_a Q_a(\alpha_1 u_1 / p_a) - p_b Q_b(\beta_1 u_1 / p_b). \quad (2)$$

Зміна заощаджень u_2 службовців пропорційна різниці між їх сталим доходом s_2 , зменшеним на величину податку з доходів фізичних осіб й витрат на споживання промислового й аграрного продукту:

$$\frac{du_2}{dt} = s_2(1 - k_0) - p_a Q_a(\alpha_2 u_2 / p_a) - p_b Q_b(\beta_2 u_2 / p_b). \quad (3)$$

Зміна заощаджень u_3 пенсіонерів-службовців пропорційна різниці між їх сталим доходом, який складається з пенсії s_0 і зарплати s_2 , зменшеною на величину податку з доходів фізичних осіб й витрат на споживання промислового й аграрного продукту:

$$\frac{du_3}{dt} = s_0 + s_2(1 - k_0) - p_a Q_a(\alpha_3 u_3 / p_a) - p_b Q_b(\beta_3 u_3 / p_b). \quad (4)$$

Зміна заощаджень u_4 пенсіонерів-робітників промисловості пропорційна різниці між їх сталим доходом, що складається з пенсії s_0 і зарплати s_1 , зменшеною на величину податку з доходів фізичних осіб й витрат на споживання промислового й аграрного продукту:

$$\frac{du_4}{dt} = s_0 + s_1(1 - k_0) - p_a Q_a(\alpha_4 u_4 / p_a) - p_b Q_b(\beta_4 u_4 / p_b). \quad (5)$$

Зміна заощаджень u_5 робітників аграрного сектору пропорційна різниці між їх сталим доходом s_5 , зменшеним на величину податку з доходів фізичних осіб й витрат на споживання промислового й аграрного продукту:

$$\frac{du_5}{dt} = s_5(1 - k_0) - p_a Q_a(\alpha_5 u_5 / p_a) - p_b Q_b(\beta_5 u_5 / p_b). \quad (6)$$

Заощадження у вигляді прибутку u_6 середніх промислових підприємств в особі власника змінюються залежно від різниці між доходом, складеним споживанням всіма громадянами виробленого ними промислового продукту та видатками на особисте споживання й організацію виробництва:

$$\begin{aligned} \frac{du_6}{dt} = & \left(\frac{D_6 p_b}{n_6} \sum_{i=0}^{11} n_i Q_b(\beta_i u_i / p_b) - p_a Q_a(\alpha_6 u_6 / p_a) - \right. \\ & \left. - p_b Q_b(\beta_6 u_6 / p_b) - D_6 (n_1 + n_4) s_1 (1 + k_1) / n_6 - \right. \\ & \left. - D_6 [k_2 + \lambda_6] (n_1 + n_4) p_b F_b(\gamma_6 u_6 / p_b) / n_6 \right) \cdot (1 - k_4), \end{aligned} \quad (7)$$

де $D_i = n_i u_i \gamma_i / \left[\sum_{j=6}^7 n_j u_j \gamma_j \right]$, $i = \overline{6, 7}$ – коефіцієнт, що відображає частку

розподілу ринку праці між «середніми» і «великими» підприємцями, λ_6 – частка виробничих витрат.

Аналогічно формується рівняння динаміки заощаджень u_7 власників великих промислових підприємств:

$$\begin{aligned} \frac{du_7}{dt} = & \left(\frac{D_7 p_b}{n_7} \sum_{i=0}^{11} n_i Q_b(\beta_i u_i / p_b) - p_a Q_a(\alpha_7 u_7 / p_a) - \right. \\ & - p_b Q_b(\beta_7 u_7 / p_b) - D_7 (n_1 + n_4) s_1 (1 + k_1) / n_7 - \\ & \left. - D_7 [(k_2 + \lambda_7) (n_1 + n_4) p_b F_b(\gamma_7 u_7 / p_b) / n_7] \cdot (1 - k_4), \right) \end{aligned} \quad (8)$$

де λ_7 – частка виробничих витрат.

Дохід селян-пенсіонерів, які є власниками паїв, переданих в оренду, складається з пенсії S_0 , виручки від проданої частини землі та коштів, отриманих від зданої в оренду землі (вважається, що пенсіонер всю свою землю віддає в оренду), а витрати пов'язані із споживанням сільськогосподарського та промислового продуктів і коштами, виділеними на покупку землі. Отже,

$$\begin{aligned} \frac{du_8}{dt} = & s_0 + p_v G_v(\xi_8 v_8) - p_v Q_v(\mu_8 u_8 / p_v) - p_a Q_a(\alpha_8 u_8 / p_a) - p_b Q_b(\beta_8 u_8 / p_b) + \\ & + R p_a [v_8 - \xi_8 v_8 + Q_v(\mu_8 u_8 / p_v)] [D_{10} F_a(\gamma_{10} u_{10} / p_a) + D_{11} F_a(\gamma_{11} u_{11} / p_a)], \end{aligned} \quad (9)$$

де R – частка доходу, яку орендар повертає орендодавцю як плату за орендовану землю, D_i ($i = 10, 11$) – коефіцієнт, що відображає частку розподілу ринку орендованої землі між «середніми» і «великими» власниками ЗСГП й обчислюється аналогічно до D_6, D_7 .

Заощадження одноосібних власників землі зростають завдяки доходу від збуту виробленої сільськогосподарської продукції та продажу частини ЗСГП і спадають у зв'язку з витратами на споживання сільськогосподарського і промислового продуктів, придбання ЗСГП, видатками на обробку землі. Рівняння динаміки заощаджень одноосібних власників землі має вигляд:

$$\begin{aligned} \frac{du_9}{dt} = & \frac{D_9}{n_9} p_a \sum_{i=0}^{11} n_i Q_a(\alpha_i u_i / p_a) + p_v G_v(\xi_9 v_9) - p_v Q_v(\mu_9 u_9 / p_v) - \\ & - p_a Q_a(\alpha_9 u_9 / p_a) - p_b Q_b(\beta_9 u_9 / p_b) - k_3 p_v v_9 - \\ & - [(k_2 + \lambda_9) p_a [v_9 - \xi_9 v_9 + Q_v(\mu_9 u_9 / p_v)] \cdot F_a(\gamma_9 u_9 / p_a), \end{aligned} \quad (10)$$

де λ_9 – частка виробничих витрат,

D_9 – коефіцієнт розподілу ринку збуту сільськогосподарської продукції між різними групами власників ЗСГП.

Зміна заощаджень середніх фермерських господарств залежить від різниці між їхніми доходами й видатками. Складовими доходу є вартість проданого продукту та кошти від продажу землі. Видатки здійснюються на споживання сільськогосподарського і промислового продуктів, придбання ЗСГП, зарплату

найманим працівникам, обробку власної землі, плату за орендовану землю та її оброблення, включаючи транзакційні витрати. Рівняння зміни заощаджень формалізується так:

$$\begin{aligned} \frac{du_{10}}{dt} = & \frac{D_{10}}{n_{10}} p_a \sum_{i=0}^{11} n_i Q_a(\alpha_i u_i / p_a) + p_v G_v(\xi_{10} v_{10}) - p_v Q_v(\mu_{10} u_{10} / p_v) - \\ & - p_a Q_a(\alpha_{10} u_{10} / p_a) - p_b Q_b(\beta_{10} u_{10} / p_b) - D_{10} n_5 s_5 (1 + k_1) / n_{10} - \\ & - k_3 p_v (v_8 + v_{10}) - \{ [k_2 + \lambda_{10}] [v_{10} - \xi_{10} v_{10} + Q_v(\mu_{10} u_{10} / p_v)] - \\ & - D_{10} [k_2 + R + \lambda_{10}] [v_8 - \xi_8 v_8 + Q_v(\mu_8 u_8 / p_v)] \} \times p_a F_a(\gamma_{10} u_{10} / p_a). \end{aligned} \quad (11)$$

Аналогічно запишемо рівняння динаміки заощаджень «великих» землевласників:

$$\begin{aligned} \frac{du_{11}}{dt} = & \frac{D_{11}}{n_{11}} p_a \sum_{i=0}^{17} n_i Q_a(\alpha_i u_i / p_a) + p_v G_v(\xi_{11} v_{11}) - p_v Q_v(\mu_{11} u_{11} / p_v) \\ & - p_a Q_a(\alpha_{11} u_{11} / p_a) - p_b Q_b(\beta_{11} u_{11} / p_b) - D_{11} n_5 s_5 (1 + k_1) / n_{11} - \\ & - k_3 p_v (v_8 + v_{11}) - \{ [k_2 + \lambda_{11}] [v_{11} - \xi_{11} v_{11} + Q_v(\mu_{11} u_{11} / p_v)] + \\ & + D_{11} [k_2 + R + \lambda_{11}] [v_8 - \xi_8 v_8 + Q_v(\mu_8 u_8 / p_v)] \} \times p_a F_a(\gamma_{11} u_{11} / p_a). \end{aligned} \quad (12)$$

Швидкість зміни площі земельних володінь для всіх груп землевласників, $i = \overline{8, 11}$ залежить від різниці між обсягами купленої і проданої землі:

$$\frac{dv_i}{dt} = \theta_i^v [Q_v(\mu_i u_i / p_v) - G_v(\xi_i v_i)]; \quad (i = \overline{8, 11}), \quad (13)$$

де θ_i^v – коефіцієнт інерційності (часовий лаг).

Швидкість зміни ціни промислового продукту пропорційна різниці між обсягами його споживання (попиту на нього) та виробництва (пропозиції):

$$\frac{dp_b}{dt} = \theta_b^1 \left[\sum_{i=0}^{11} n_i Q_b(\beta_i u_i / p_b) - \sum_{i=6}^7 D_i (n_1 + n_4) F_b(\gamma_i u_i / p_b) \right], \quad (14)$$

де θ_b^1, θ_b^2 – коефіцієнти інерційності.

Швидкість зміни ціни сільськогосподарського продукту також пропорційна різниці між обсягами його споживання (попиту) та виробництва (пропозиції):

$$\begin{aligned} \frac{dp_a}{dt} = & \theta_a \left\{ \sum_{i=0}^{11} n_i Q_a(\alpha_i u_i / p_a) - n_8 [v_8 - \xi_8 v_8 + Q_v(\mu_8 u_8 / p_v)] \times \right. \\ & \left. \times [D_{10} F_a(\gamma_{10} u_{10} / p_a) + D_{11} F_a(\gamma_{11} u_{11} / p_a)] - \right. \end{aligned}$$

$$-n_9 \left[v_9 - \xi_9 v_9 + Q_v (\mu_9 u_9 / p_v) \right] F_a (\gamma_9 u_9 / p_a) - \left. - \sum_{i=10}^{11} n_i \left[v_i - \xi_i v_i + Q_v (\mu_i u_i / p_v) \right] F_a (\gamma_i u_i / p_a) \right\}, \quad (15)$$

де θ_a – коефіцієнти інерційності.

Швидкість зміни ціни ЗСГП пропорційна різниці між обсягами її купівлі та збуту, а також різниці між дохідністю землі і затратами на організацію виробництва:

$$\begin{aligned} \frac{dp_v}{dt} = & \eta_v^1 \sum_{i=8}^{11} n_i \left[G_v (\xi_i v_i) - Q_v (\mu_i u_i / p_v) \right] + \eta_v^2 \left\{ \sum_{i=8}^{11} n_i \left[v_i - \xi_i v_i + Q_v (\mu_i u_i / p_v) \right] \times \right. \\ & \times F_a (\gamma_i u_i / p_a) - (k_2 + \lambda_9) n_9 \left[v_9 - \xi_9 v_9 + Q_v (\mu_9 u_9 / p_v) \right] F_9 (\gamma_9 u_9 / p_a) - k_3 p_v \sum_{i=9}^{11} v_i - \\ & - \sum_{i=10}^{11} \left\{ D_i (1 + k_1) n_5 s_5 + (k_2 + \lambda_i) n_i \left[v_i - \xi_i v_i + Q_v (\mu_i u_i / p_v) \right] F_a (\gamma_i u_i / p_a) + \right. \\ & \left. \left. + (k_2 + \lambda_i) n_8 \left[v_8 - \xi_8 v_8 + Q_v (\mu_8 u_8 / p_v) \right] D_i F_a (\gamma_i u_i / p_a) \right\} \right\}, \quad (16) \end{aligned}$$

де η_v^1, η_v^2 – коефіцієнти пропорційності, що відображають інертність ринку.

Під час купівлі та продажу угідь сума всіх площ ЗСГП має залишатися сталою, тобто $\sum_{i=8}^{11} n_i v_i(t) = V = const$.

Побудована модель (1)-(16) описує зміни заощаджень основних груп населення та динаміку площ земельних володінь в умовах дозволу продавати ЗСГП. Дана модель є системою шістнадцяти звичайних диференціальних рівнянь і має єдиний розв'язок при початкових умовах:

$$u_i^0 = u_i(t_0); (i = \overline{0,11}); v_i^0 = v_i(t_0); (i = \overline{8,11}); p_a^0 = p_a(t_0); p_b^0 = p_b(t_0), \quad (17)$$

Рівняння моделі (1)-(16) з початковими умовами (17) описують формування та витрат заощаджень, а також процеси ціноутворення на два агрегованих продукти (сільського господарства та промисловості) і ЗСГП [6].

За умов низької капіталозабезпеченості агропромислового комплексу існує негативна тенденція виникнення великих аграрних підприємств, які володітимуть більшістю землі. Це є негативним явищем для культурного, духовного, економічного життя суспільства, раціонального та екологічно правильного використання земельних ділянок, посилення тінізації економіки.

Аналіз побудованої моделі дозволяє зробити висновок, що для ефективного розвитку аграрного виробництва необхідно застосовувати методи стимулювання розвитку малих та середніх сільськогосподарських підприємств з одночасним регулюванням діяльності великих підприємств-монополістів.

Отже, розвинута інфраструктури ринку лише полегшує ринкові операції. Вона стає інструментом, який забирає частину споживчої вартості від основного товару і переносить її у сферу створення і використання сервісних ринкових послуг.

Список використаних джерел:

1. Чернавський А.С. О проблемах физической экономики / А.С.Чернавський, Н.Н.Старков, А.В.Щербаков // УФН, 2002. – № 9. – С.1047-1067.
2. Глушков В. М. Модели развивающихся систем / В.М.Глушков, В.В.Иванов, В.М.Яненко. – М. : Наука. Ред. физ.-мат. наук, 1983. – 350 с.
3. Григоркив В.С. Моделирование взаимодействия легальной и теневой экономик на макроуровне / В.С.Григоркив, Л.М.Буяк, В.К.Паучок // Кибернетика и системный анализ. – 2008. – №1. – С.127-136.
4. Клебанова Т.С. Адаптивная модель управления структурой предприятия / Т.С.Клебанова, О.Ю.Кононов // Экономическая кибернетика. – 2003. – № 3–4. – С. 83-89.
5. Григоркив В.С. Динамічна модель економіки з урахуванням ринку землі / В.С.Григоркив, Л.М.Буяк, С.В.Іщенко // Фінансова система України. Збірник наукових праць. – Острого : Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2011. – Випуск 16. – С. 592-599.
6. Іщенко С.В. Моделювання економіки з урахуванням економічної структури суспільства та ринку землі / С.В.Іщенко // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2011. – Вип. II (42). Економічні науки. – Частина I. – С. 111-120.