

Микола О. Жук

СТАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АГРАРНОГО ДОМОГОСПОДАРСТВА

У статті проаналізовано сучасні підходи до моделювання економічної діяльності домогосподарства. Побудовано статичну модель економічної діяльності аграрного домогосподарства. Запропонована модель описує взаємний вплив різних видів економічної діяльності аграрного домогосподарства: внутрішнє виробництво, споживання, роботу на ринку праці та є формалізованою основою для її аналізу. За допомогою моделі можна досліджувати дію різних видів економічної політики влади та інших зовнішніх впливів на домогосподарство.

Ключові слова: аграрне домогосподарство; математичне моделювання; статична модель. Форм. 18. Літ. 16.

Николай А. Жук

СТАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРАРНОГО ДОМОХОЗЯЙСТВА

В статье проанализированы современные подходы к моделированию экономической деятельности домохозяйства. Построено статическую модель экономической деятельности аграрного домохозяйства. Предложенная модель описывает взаимное влияние различных видов экономической деятельности аграрного домохозяйства: внутреннее производство, потребление, работу на рынке труда и является формализованной основой для ее анализа. С помощью модели можно исследовать действие различных видов экономической политики властей и других внешних воздействий на домохозяйство.

Ключевые слова: аграрное домохозяйство; математическое моделирование; статическая модель.

Mykola O. Zhuk¹

STATIC MODEL OF AGRICULTURAL HOUSEHOLD ECONOMIC ACTIVITY

The paper provides the contemporary approaches to modelling of household's economic activity. A static model of agricultural household economic activity has been developed. The proposed model describes the interrelationship between the different types of agricultural households' economic activities: domestic production, consumption and operation at the labour market, representing the formalized background for its analysis. The given model allows investigating the effects of various types of government economic policy, as well as other external impacts on the households.

Keywords: agricultural household; mathematical modelling; static model.

Постановка проблеми. Сьогодні світова спільнота стурбована такими серйозними проблемами, як перенаселення Землі та нестача продовольства. Світовий Банк у 2008 р. у Звіті про світовий розвиток [15] визнав критично важливим аграрний сектор економіки як джерело економічного зростання, забезпечення продовольчої безпеки та скорочення бідності. Аграрне виробництво є однією з найважливіших галузей економіки будь-якої країни, оскільки забезпечує населення життєво необхідною продукцією. Воно є основним джерелом доходу в більшості країн, що розвиваються, відповідно аграрні домогосподарства цих країн є однією з найбільш організованих економічних систем.

¹ Lviv Ivan Franko National University, Ukraine.

Уряду кожної країни важливо розуміти вплив економічної політики, яку він проводить, на діяльність системи домогосподарств загалом та аграрних домогосподарств зокрема. Інструментарій математичного моделювання є одним із найзручніших способів дослідження впливів різних видів економічної політики влади на систему домогосподарств.

Аналіз останніх публікацій. Неокласична економічна теорія на мікроекономічному рівні аналізу виділяє два основних активних економічних агенти: споживачів та фірми. Цих агентів вивчають окремо, оскільки в них різні функції, які практично протилежні та незалежні. Споживча діяльність притаманна виключно домогосподарствам, а діяльність з виробництва товарів та послуг — виключно фірмам.

Один із перших економістів, який спробував поєднати виробничу та споживчу діяльності у дослідженні домогосподарства, був російський дослідник аграрного сектору А. Чайнов [1]. У моделі, яку А. Чайнов запропонував ще у 1920-х рр., домогосподарство максимізує свою корисність, яку отримує через споживання благ, вироблених у власному господарстві, придбаних товарів та послуг на ринку та проведення вільного часу. Головне припущення його моделі полягає в тому, що аграрне домогосподарство має обмежений доступ до ринку праці і необмежений доступ до земельної площі, яку може обробляти. Ідеї, які запропонував А. Чайнов, набули популярності та подальшого розвитку у 1960-х рр. у роботах західних економістів: М. Меллора [11], А. Сена [12] та інших.

Вдалу спробу удосконалити неокласичну теорію споживання зробив відомий американський дослідник домогосподарства Г. Беккер [3; 4]. Він запропонував альтернативну модель розподілу часу у домогосподарстві. Напрямок досліджень Г. Беккера отримав назву «New Home Economics». У моделях цього напрямку домогосподарство отримує корисність не одразу після придбання товарів та послуг на ринку, а після споживання благ, які пройшли деякий процес внутрішнього виробництва. Ринкові товари, після їх обробки учасниками домогосподарства, називають « Z -благами». Витрати часу на виробництво та споживання Z -благ є еквівалентом витраченого часу на ринку праці. Завдяки цьому припущенню зміни у заробітній платі учасника домогосподарства впливають не лише на інтенсивність його участі в роботі на ринку праці, але й на кількість часу, витраченого на виробництво та споживання Z -благ. Варто відмітити, що Z -блага призначені лише для споживання у домогосподарстві і не призначені для продажу, тобто учасники домогосподарства отримують дохід лише внаслідок виконання роботи на ринку праці.

Виокремимо декілька характерних рис моделей напрямку дослідження, яке розпочав Г. Беккер [3; 4]:

1. Вперше об'єктом дослідження чітко стає домогосподарство, а не індивідуальний споживач.
2. Для наступних етапів досліджень важливою стає теоретична концепція Z -благ, які призначені для власного споживання.
3. Використання наявного часу учасників домогосподарства для виконання роботи на ринку праці, на внутрішньому виробництві або для відпочинку вперше поставлено у залежність від ставок заробітних плат на ринку праці.

4. Вперше поєднано максимізацію корисності з розподілом часу між виробничою діяльністю та відпочинком.

У кінці ХХ ст. набули популярності моделі внутрішнього рівня аналізу домогосподарства, яким характерні припущення про наявність постійних конфліктів, торгів, компромісних ситуацій та нерівності у взаємовідносинах між учасниками домогосподарства. За допомогою цих моделей можна здійснювати аналіз відмінностей у розподілі часу, витрат, доступу до ресурсів, та участі у внутрішньому виробництві його учасників.

Моделі внутрішнього домогосподарського рівня аналізу можна поділити на два види. До першого виду слід віднести моделі, в яких діє припущення, що в учасників домогосподарства різні цільові функції корисності, але спільний дохід, тобто модель містить єдине бюджетне обмеження. Учасники домогосподарства проводять переговори за можливість використання коштів із спільного бюджету. Моделям другого виду притаманне припущення, що в учасників домогосподарства, крім окремих цільових функцій корисності, також окремі бюджети. У моделях цього виду учасники домогосподарства взаємодіють між собою за допомогою передачі грошових ресурсів та спільного споживання Z -благ.

Ці два види моделей у зарубіжній літературі називають торгівельними або переговорними моделями, оскільки конфлікти між учасниками домогосподарства урегульовують за допомогою кооперативних чи некооперативних торгів і переговорів. Кожен учасник домогосподарства намагається максимізувати свою функцію корисності через вибір найкращої комбінації товарів і послуг, Z -благ, розподілу власного часу між участю в роботі на ринку праці та виробництві в домогосподарстві.

Вперше використання цих моделей запропонували американські економісти М. Браун [9], М. Картер [5], Е. Катц [5], Ш. Лундберг [7; 8], М. Мансер [9], М. Макелрой [10], Р. Поллак [7; 8], М. Хорні [10], П. Чіаппорі [6] та інші.

Серед переговорних моделей цікавою для аналізу є модель окремих сфер, запропонована Ш. Лундберг та Р. Поллаком [7]. У цій моделі домогосподарство описано як систему, елементи якої репрезентують економічні потреби, поведінку та діяльність кожного окремого учасника домогосподарства. Вони поєднані взаємними претензіями на дохід, землю, працю, товари та послуги. Дослідження, проведені за допомогою цієї моделі, виявили, що учасники домогосподарства досить легко визначають оптимальні рівні трансферів фінансових ресурсів, але часто не можуть досягнути спільної думки щодо оптимального розподілу фізичних ресурсів і Z -благ.

У моделі, яку запропонував американський економіст П. Чіаппорі, чоловік та дружина обирають власні споживчі набори товарів та послуг і максимізують окремі цільові функції корисності. Передача фінансових ресурсів між ними відбувається на основі певного правила розподілу ресурсів [6].

М. Картер та Е. Катц [5] у моделі шлюбного контракту змоделивали сильнішу взаємодію між учасниками домогосподарства в процесі розподілу ресурсів. У запропонованій моделі, крім передачі фінансових ресурсів, між учасниками домогосподарства відбувається також чіткий поділ праці щодо виробництва Z -благ. У моделях шлюбного контракту зовнішні фактори можуть

значно впливати на взаємодію та відносини між учасниками домогосподарства.

Мета дослідження полягає у вивченні та аналізі економічної діяльності домогосподарства на мікроекономічному рівні як системи, що здійснює не лише споживчу діяльність, але й може діяти як виробник. Об'єктом дослідження в запропонованій роботі виступає домогосподарство. Предметом дослідження є економічна діяльність аграрного домогосподарства.

Основні результати дослідження. Модель економічної діяльності аграрного домогосподарства описує домогосподарство як систему, що здатна виробляти та споживати блага. Учасники домогосподарства розподіляють наявний у них час між роботою на ринку праці, внутрішньому виробництві та відпочинком.

Цільова функція моделі економічної діяльності аграрного домогосподарства для одного виробничого циклу має вид:

$$U = U(X_a, X_m, X_l) \rightarrow \max, \quad (1)$$

де X_a – вектор обсягу спожитої сільськогосподарської продукції, яка вироблена у аграрному домогосподарстві; X_m – вектор обсягу спожитих домогосподарством товарів та послуг, які придбані на ринку; X_l – кількість вільного часу учасників домогосподарства.

Функція (1) неперервно-диференційована, її перша похідна строго додатна $U' > 0$, а друга похідна строго від'ємна $U'' < 0$. Поняття функції корисності є дуже суб'єктивним і значно відрізняється у різних домогосподарств, а також може змінюватись з часом за рахунок зміни смаків та переваг у споживанні в одному і тому ж домогосподарстві. Під час емпіричних досліджень економічної діяльності домогосподарства дуже часто використовують ізоеластичну функціональну форму цільової функції корисності.

На цільову функцію (1) накладено обмеження доходу аграрного домогосподарства:

$$P_a(Q_a - X_a) - w(L - H) = P_m X_m, \quad (2)$$

де P_a – вектор цін на продукцію, яка вироблена у аграрному домогосподарстві; P_m – вектор цін на товари та послуги, придбані на ринку; Q_a – вектор обсягу продукції, виробленої аграрним домогосподарством загалом, тобто різниця $Q_a - X_a$ вказує на профіцит виробленої домогосподарством продукції, якщо вона додатна (домогосподарство може продавати надлишок) і на дефіцит, у протилежному випадку (домогосподарство більше купуватиме товарів на ринку); w – ставка заробітної плати на ринку праці; L – загальний час праці, який витрачено на роботу у домогосподарстві; H – час праці у внутрішньому виробництві лише учасників домогосподарства.

Якщо різниця $L - H$ додатна, тоді домогосподарство використовує найманих працівників, у протилежному випадку учасники домогосподарства більше працюють на ринку праці.

Учасники домогосподарства обмежені в часі. Вільний час та час, витрачений на роботу, не може бути більшим за доступний:

$$X_l + H = T, \quad (3)$$

де T – загальна кількість часу, яка доступна учасникам домогосподарства. Оскільки домогосподарство є як споживачем, так і виробником продукції, необхідно врахувати виробниче (технологічне) обмеження на обсяг продукції, виробленої аграрним домогосподарством:

$$Q_a = Q_a(L, A, K), \quad (4)$$

де A – площа земельної ділянки, яка доступна для обробітку; K – величина людського капіталу домогосподарства.

Виробничі функції різних домогосподарств відрізняються залежно від діяльності та особливостей доступних технологій. Під час емпіричних досліджень економічної діяльності аграрного домогосподарства найчастіше застосовують виробничу функцію Кобба-Дугласа [2; 13; 14; 16].

Обмеження (2) – (4) можна об'єднати та замінити одним рівнянням:

$$\Pi + wT = P_m X_m + P_a X_a + wX_l, \quad (5)$$

де $\Pi = P_a Q_a(L, A, K) - wL$ – дохід аграрного домогосподарства від виробничої діяльності.

Ліва частина рівняння (5) визначає загальний дохід домогосподарства, який складається з двох частин:

1) доходу, отриманого від продажу на ринку власної надлишкової продукції.

2) доходу, отриманого від участі у роботі на ринку праці;

Права частина рівняння (5) моделює формування загальних витрат домогосподарства та враховує:

1) товари та послуги, придбані на ринку;

2) споживання власної продукції, яку альтернативно можна продати на ринку за цінами P_a ;

3) вільний час учасників домогосподарства, який альтернативно можна використати для роботи на ринку праці.

У моделі варто додатково врахувати обмеження на час відпочинку учасників домогосподарства для відновлення продуктивних сил та збереження здоров'я. Кількість часу, витраченого на відпочинок, не може бути меншою за допустиму норму L^{\min} :

$$X_l \geq L^{\min}. \quad (6)$$

Згідно з рівняннями моделі (1), (5), (6) домогосподарство максимізує корисність за допомогою вибору рівня споживання товарів і послуг, придбані на ринку, власної виробленої сільськогосподарської продукції, вільного часу, а також визначення загального часу праці, використаного на виробництві у домогосподарстві, відповідно до допустимої норми часу, необхідного для відновлення працездатності.

Наведемо умову першого порядку існування екстремуму функції для змінної кількості часу праці, витраченого на виробництво у домогосподарстві:

$$P_a \frac{\partial Q_a}{\partial L} = w. \quad (7)$$

Відповідно до (7) домогосподарство повинно зрівняти рівень доходу граничної продуктивності праці з рівнем ставки заробітної плати на ринку праці.

Змінні вектора обсягу спожитих домогосподарством товарів та послуг, придбані на ринку (X_m), вектора обсягу спожитої сільськогосподарської продукції, яка вироблена у домогосподарстві (X_a), та кількості вільного часу, призначеного для відновлення працездатності (X_l), не впливають на вибір домогосподарством кількості затраченого часу L . Невідоме значення L можна представити у вигляді функції від цін на продукцію, яка вироблена у аграрному домогосподарстві (P_a), ставки заробітної плати на ринку праці (w), площі земельної ділянки (A), людського капіталу (K) та технологічних особливостей виробничої функції домогосподарства:

$$L^* = L^*(P_a, w, A, K). \quad (8)$$

Якщо (8) підставити у рівняння (5), то отримаємо величину загального доходу домогосподарства максимізованого через оптимальний розподіл часу для роботи на ринку праці, у домогосподарстві та відпочинок. У цьому випадку рівняння (5) набуде виду:

$$Y^* = P_m X_m + P_a X_a + w X_l, \quad (9)$$

де Y^* – величина загального доходу.

Максимізація цільової функції (1) з урахуванням обмежень (6), (9) формує наступний набір умов першого порядку:

$$\frac{\partial U}{\partial X_m} = \lambda P_m; \quad (10)$$

$$\frac{\partial U}{\partial X_a} = \lambda P_a; \quad (11)$$

$$\frac{\partial U}{\partial X_l} = \lambda w. \quad (12)$$

Розв'язком рівнянь (10)–(12) є набір стандартних кривих попиту:

$$X_m = X_m(P_m, P_a, w, Y^*); \quad (13)$$

$$X_a = X_a(P_m, P_a, w, Y^*); \quad (14)$$

$$X_l = X_l(P_m, P_a, w, Y^*). \quad (15)$$

Відповідно до (13)–(15) попит домогосподарства залежить від цін, ставки заробітної плати на ринку праці та доходу. Дохід та рівень споживання аграрного домогосподарства залежать від власної виробничої діяльності.

Розглянемо вплив ефекту доходу від виробництва на споживання домогосподарством власної продукції. Припустимо, що ціна продукції, виробленої у домогосподарстві, збільшилась. З рівняння (14) отримаємо:

$$\frac{dX_a}{dP_a} = \frac{\partial X_a}{\partial P_a} + \frac{\partial X_a}{\partial Y^*} \frac{\partial Y^*}{\partial P_a}. \quad (16)$$

Рівняння (16) описує дію двох класичних ефектів теорії споживання (доходу і заміщення) та ефекту доходу від виробництва власної продукції на її споживання домогосподарством через зміну ціни на цю продукцію. Перший доданок правої частини рівняння (16) визначає ефект заміщення, а другий

доданок – двох ефектів доходу. З рівняння (16) ефект доходу від виробництва становить:

$$\frac{\partial Y^*}{\partial P_a} dP_a = \frac{\partial \Pi}{\partial P_a} dP_a; \quad (17)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial P_a} dP_a = Q_a dP_a. \quad (18)$$

Згідно з (18) ефект доходу від виробництва дорівнює добутку величин виробленої продукції та змін у ціні на цю продукцію і є додатним. Додатна величина впливу ефекту доходу від виробництва завжди буде зменшувати величину від'ємного впливу класичних ефектів теорії споживання від зміни ціни на продукцію, виробленої у домогосподарстві.

Основна відмінна риса моделі, яка описує домогосподарство як систему з виробництвом, полягає у тому, що бюджет домогосподарства може змінюватись від виробничих рішень та впливу зовнішнього середовища. Завдяки цьому стандартний ефект доходу теорії споживання у домогосподарстві як системі з виробництвом має дещо складніший вплив. У цьому випадку ефект доходу, доповнений додатковим впливом доходу від виробничого процесу, може мати додатний вплив, якщо ціни на товари та послуги, вироблені домогосподарством, зростають. Цей ефект матиме від'ємний вплив, якщо ставки по заробітній платі на ринку праці зростатимуть. Згідно з теорією споживання зростання цін на нормальні товари та послуги зменшує попит на них завдяки від'ємному впливу ефектів заміщення та доходу. Оскільки аграрне домогосподарство є не лише споживачем, а й виробником, то необхідно враховувати вплив ефекту доходу від виробництва, який може значно перевищити величину від'ємного впливу класичних ефектів теорії споживання. Емпіричні докази такого впливу ефекту доходу від виробництва в аграрних домогосподарствах наведено у [13].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропонована модель формалізує теоретичну основу для аналізу взаємного впливу різних видів економічної діяльності домогосподарства: внутрішнього виробництва, споживання та роботи на ринку праці. Використання моделі дещо обмежене трьома видами закладених припущень, які віддаляють її від реальності:

- 1) припущення про ринок;
- 2) припущення про єдину (унітарну) цільову функцію корисності, яке ґрунтується на альтруїзмі учасників домогосподарства;
- 3) припущення про відсутність невизначеності та ризиків.

Згідно з припущенням про ринок домогосподарство діє на ринку з досконалою конкуренцією. На основі цін на фактори виробництва та товари і послуги, домогосподарство визначає рівень внутрішнього виробництва, після чого, в результаті отриманих прибутків, визначає рівень споживання та витрат часу своїх учасників на роботу. Описаний алгоритм дій домогосподарства вказує на залежність рівня його споживання від власного виробництва.

Припущення про альтруїзм учасників домогосподарства дозволяє використовувати унітарну функцію корисності. Домогосподарство максимізує унітарну функцію корисності завдяки альтруїстичному підпорядкуванню цілей

учасників заради спільної мети. Іншим підходом до використання цієї функції корисності для домогосподарства може бути припущення про єдиного керівника (диктатора). Йому підпорядковані усі інші учасники домогосподарства і він самостійно приймає всі рішення.

Третє припущення, про відсутність впливу невизначеності та ризиків на діяльність домогосподарства, також не зовсім відповідає реальності. Будь-яке домогосподарство піддається багатьом видам ризиків. Аграрні домогосподарства найбільш чутливі до загроз, пов'язаних із погодними умовами, оскільки від стану погоди, в значній мірі, залежить виробництво сільськогосподарської продукції.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що вперше побудовано статичну модель економічної діяльності аграрного домогосподарства, яка описує досить широкий набір його функцій: споживання, робота у власному виробництві та на ринку праці, з урахуванням впливу людського капіталу та норми часу, необхідно для збереження здоров'я та відновлення працездатності учасників домогосподарства. У роботі показано вплив класичних ефектів доходу, заміщення та ефекту доходу від виробництва, характерного лише виробничим системам, на рівень споживання домогосподарством власної виробленої продукції.

Побудована модель дозволяє аналізувати дію економічних рішень влади та різноманітних зовнішніх впливів на діяльність аграрного домогосподарства. На практиці за допомогою цієї моделі можна досліджувати зміни функціонування домогосподарства як системи через зміну заробітної плати, ринкових цін на товари та послуги, доступної площі земельної ділянки, рівня людського капіталу та норми мінімального часу, необхідного для відновлення працездатності. Шляхом проведення модельних експериментів можна дослідити особливості використання домогосподарством власних ресурсів, виробництва та споживання.

У наступних дослідженнях за допомогою запропонованої моделі варто провести ряд модельних експериментів для перевірки ефективності можливих підходів до управління аграрним домогосподарством. Крім цього, перспективним напрямком дослідження є вивчення функціонування домогосподарства як виробничої системи за допомогою динамічної моделі. У ній необхідно врахувати вплив кредитного ринку на економічну діяльність домогосподарства, можливість заощаджувати або залучати кредитні кошти і розвивати власний людський капітал.

1. *Чаянов А.* Крестьянское хозяйство: Избранные труды / Редкол.: Л.И. Абалкин и др. – М.: Экономика, 1989. – 492 с.

2. *Barnum, H., Squire, L.* (1979). An Econometric Application of the Theory of the Farm-Household. *Journal of Development Economics*. 6: 79–102.

3. *Becker, G.S.* (1964). Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis, With Special Reference to Education. New York: Columbia University Press. 187 p.

4. *Becker, G.S.* (1993). A Treatise on the Family: Enlarged Edition. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 304 p.

5. *Carter, M., Katz, E.* (1997). Separate Spheres and the Conjugal Contract: Understanding the Impact of Gender-Biased Development. In: L. Haddad, J. Hoddinott and H. Alderman, *Intrahousehold Resource Allocation in Developing Countries: Methods, Models and Policy*. Baltimore and London: John Hopkins University Press. 358 p.

6. *Chiappori, P.* (1992). Collective Labor Supply and Welfare. *Journal of Political Economy*, 100(3): 437–467.
7. *Lundberg, S., Pollak, R.* (1993). Separate Spheres Bargaining and the Marriage Market. *Journal of Political Economy*, 101(6): 988–1010.
8. *Lundberg, S., Pollak, R.* (1994). Noncooperative Bargaining Models of Marriage. *American Economic Review*, 84(2): 132–137.
9. *Manser, M., Brown, M.* (1980). Marriage and Household Decision-Making: a Bargaining Analysis. *International Economic Review*, 22(2): 333–349.
10. *McElroy, M., Horney, M.* (1981). Nash-Bargained Household Decisions: Toward a Generalization of the Theory of Demand. *International Economic Review*, 22: 333–350.
11. *Mellor, J.* (1963). The Use and Productivity of Farm Family Labor in the Early Stages of Agricultural Development. *Journal of Farm Economics*, 45(3): 517–534.
12. *Sen, A.* (1966). Peasants and Dualism With or Without Surplus Labor. *Journal of Political Economy*, 74(5): 425–450.
13. *Singh, I., Squire, L., Strauss, J.* (1986). *Agricultural Household Models. Extensions, Applications, and Policy.* Baltimore, London: The Johns Hopkins University Press. 354 p.
14. *Taylor, E., Adelman, I.* (2003). *Agricultural Household Models: Genesis, Evolution and Extensions.* *Review of Economics of the Household*, 1(1): 33–58.
15. World Bank. *World Development Report 2008: Agriculture for Development* // // siteresources.worldbank.org.
16. *Yotopoulos, P., Lau, L., Lin, W.* (1976). Microeconomic Output Supply and Factor Demand Functions in the Agriculture of the Province of Taiwan. *American Journal of Agricultural Economics*, 58: 333–340.

Стаття надійшла до редакції 3.11.2014.