

УДК 330.42:338.436:631.11

М. І. Сайкевич,

к. е. н., доцент, доцент кафедри економічної теорії,  
Житомирський національний агроекологічний університет

О. Д. Сайкевич,

к. е. н., доцент, доцент кафедри менеджменту ЗЕД,  
Житомирський національний агроекологічний університет

## МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ І ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

M. Saikevych,

Ph. D. (Economics), Associate Professor, associate professor department of economics,  
Zhytomyr National Agroecological University

O. Saikevych,

Ph. D. (Economics), Associate Professor, associate professor department of management of foreign economic activity,  
Zhytomyr National Agroecological University

### MODELS OF INTERACTION BETWEEN AGRICULTURAL ENTERPRISES AND TRADE ORGANIZATIONS IN THE PROCESS OF REALIZATION THE EXPORT POTENTIAL

У статті висвітлюються наукові основи моделювання потоків вартостей, які відображають прямі та обернені зв'язки між експортом агропродовольчої продукції і ефективністю господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. Використання принципів методу міжгалузевого балансу дозволило встановити, що зростання обсягів послуг зовнішньоторговельної фірми та (або) скорочення її доданої вартості чинить позитивний вплив на експортний потенціал сільськогосподарського підприємства. Водночас, додана вартість сільськогосподарського підприємства буде скорочуватися разом із зростанням обсягів виробництва у сільському господарстві за умови, що обсяги діяльності інших господарських систем залишаться незмінними.

Динамічні залежності доданих вартостей сільськогосподарського підприємства та зовнішньоторговельної фірми, побудовані на базі "жорсткої" моделі "хижак-жертва", демонструють періодичні коливання економічних потенціалів господарюючих суб'єктів, що взаємодіють. Введення в модель додаткових пом'якшувачих умов, які роблять її більш реалістичною, між іншим, можуть призвести до розбалансування взаємодії та повного руйнування економічного потенціалу одного з учасників.

Показано, що стабільність системи взаємодії буде забезпечена, якщо в модель будуть введені елементи, значення яких залежать від поточного стану господарюючих суб'єктів. Ці елементи забезпечують зворотній зв'язок і у випадку відхилення системи від стаціонарного стану, повертають її до нього.

Теоретичне обґрунтування характеру та значення цих елементів є напрямом подальших досліджень. Практична реалізація зворотного зв'язку можлива у формі управління сільськогосподарським підприємством та зовнішньоторговельною фірмою з єдиного центру або у формі регіонального кластеру на основі соціального капіталу.

The article highlights the scientific fundamentals of modeling the flow values that reflect the direct and indirect linkages between the export of agro-food products and the efficiency of economic activity of agricultural enterprises. Using the principles of the method of inter-sectoral balance has allowed to establish, that growth of volumes of services of foreign trade company and (or) reduction of its value-added has a positive influence on the export potential of agricultural enterprises. At the same time, the value-added of the agricultural enterprises will decrease along with the growth of production in agriculture, provided that the volumes of activity of other economic systems remain unchanged.

Dynamic dependencies of the value-added of the agricultural enterprise and foreign trade company built on the basis of the "rigid" model of the "predator-prey", demonstrate the periodic fluctuations of the economic potentials of economic entities that interact. The introduction in model of additional mitigating conditions, which make it more realistic, by the way, can lead to deregulation of interaction and the complete destruction of the economic potential of one of the participants.

It is shown that the stability of interaction will be provided, if the model will be introduced to the elements, the value of which depends on the current status of economic entities. These elements provide feedback and in case of deviation of the system from the stationary state, return it to it.

Theoretical substantiation of the nature and importance of these elements is direction for future research. The practical implementation of feedback is available in the form of management of agricultural enterprises and foreign trade company from a single center or in the form of a regional cluster on the basis of social capital.

*Ключові слова: математична модель, взаємодія підприємств, експорт, додана вартість, економічний потенціал, міжгалузевий баланс, модель "хижак-жертва".*

*Key-words: mathematical model, interaction between enterprises, export, added value, economic potential, intersectoral balance, model "predator-prey"*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Поділ праці та спеціалізація економічних агентів, описані в "Багатстві народів" А. Смітом

як джерела зростання добробуту нації, визначають сьгоднішні тенденції організації суспільного відтворення, так само як у 18 ст. Що-

правда, сучасні дослідники відмічають чимало проблем в узгодженні взаємодії економічних агентів, кожен з яких виконує обмежений перелік операцій в технологічному ланцюжку. Передусім, це трансакційні витрати, що супроводжують ділові угоди, а також асиметрія інформації, яка унеможлиблює встановлення об'єктивної оцінки внеску кожного агента у загальний результат.

Асиметричний розподіл вигод від кооперації може не лише зруйнувати довіру між партнерами, але й знищити економічний потенціал одного з них. Особливої гостроти проблема взаємодії між партнерами набуває у сфері реалізації експортного потенціалу сільськогосподарських підприємств. У цьому контексті актуальності набуває питання висвітлення механізму взаємодії сільськогосподарських підприємств з переробними і посередницькими організаціями в процесі експорту сільськогосподарської продукції.

Попередні дослідження експортного потенціалу сільськогосподарських підприємств дозволили встановити певні положення, що визначатимуть методологічні принципи даного дослідження. По-перше, експорт агропродовольчої продукції не варто розглядати як самостійну мету, а лише в контексті продовольчої безпеки країни [11, 12, 13]. По-друге, позитивна динаміка експортних операцій має підвищувати показники ефективності діяльності господарюючих суб'єктів, які беруть в них участь [8]. По-третє, міжнародна конкурентоспроможність окремих підприємств та галузі в цілому є результатом компліментарного впливу факторів попиту, факторів пропозиції, конкурентної структури галузі, її інфраструктури, а також державної підтримки [6]. Виходячи з наведеного, експортний потенціал сільськогосподарських підприємств варто розглядати як інструмент підвищення рівня ефективності їх функціонування, але при цьому необхідно враховувати, що він реалізується лише за сприяння інших економічних агентів, таких як переробні підприємства, спеціалізовані посередники та інші організації інфраструктурного забезпечення експорту агропродовольчої продукції.

#### **МЕТА СТАТТІ**

Метою даної статті є моделювання потоків вартостей, які відображають прямі та обернені зв'язки між експортом агропродовольчої продукції і ефективністю господарської діяльності сільськогосподарських підприємств та враховують динамічні аспекти процесу відтворення експортного потенціалу.

#### **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ**

Практика свідчить, що відносно незначна кількість виробників сільськогосподарської продукції є суб'єктами зовнішньоекономічної діяльності. Результати аграрного виробництва реалізуються на експорт із залученням спеціалізованих посередників. Останні, користуючись монополістичною владою, можуть занижувати закупівельні ціни, змушуючи сільськогосподарських виробників вдаватися до надмірної інтенсифікації виробництва, до екологічно небезпечних, але дешевих технологій, які руйнують природний потенціал аграрного сектору.

З іншого боку, реалізація сільськогосподарської продукції на експорт потребує залучення не тільки звичайних високомобільних грошових коштів у формі експортного кредитування та страхування, але і специфічних ресурсів у вигляді професійних компетенцій фахівців із зовнішньоекономічної діяльності, міжнародного маркетингу та логістики. В багатьох випадках експорт сільськогосподарської продукції у незміненому вигляді буває неможливим та потребує залучення у ланцюжок ЗЕД переробних підприємств (для приведення якісних параметрів продукції у відповідність до міжнародних стандартів), вантажних терміналів (для накопичення оптимальних товарних партій), спеціальних транспортних засобів (для забезпечення належних умов транспортування продукції з нетривалим терміном зберігання) тощо.

Таким чином, необхідно розрізняти експортний потенціал окремого сільськогосподарського підприємства та експортний потенціал сукупності сільськогосподарських підприємств регіону. В першому випадку має значення спроможність підприємства самостійно здійснювати експортну діяльність, включаючи вибір продукту, з яким воно виходитиме на зовнішній ринок, власне виробництво продукту у відповідності до якісних стандартів покупців та організацію безпосередніх експортних операцій. Індивідуальний рівень аналізу експортного потенціалу сільськогосподарського підприємства вимагає зосередження всіх елементів технології ЗЕД в межах безпосереднього господарства. Тільки в цьому випадку ми можемо говорити про наявність у суб'єкта господарської діяльності експортного потенціалу. В іншому випадку, мова може йти лише про виробничу, організаційну чи іншу складову експортного потенціалу.

У більшості випадків процес експорту агропродовольчої продукції передбачає кооперацію зусиль багатьох господарюючих суб'єктів та вимагає відповідного розподілу експортної виручки. Розподіл експортної виручки будемо вважати

ефективним, якщо він забезпечує відтворення економічних потенціалів всіх економічних агентів, які брали участь у створенні доданої вартості, експортованої за межі митних кордонів країни.

Щоб з'ясувати, який вплив — позитивний чи негативний — на ефективність господарської діяльності сільськогосподарських підприємств чинить зростання експорту агропродовольчої продукції, необхідно визначитися з критеріями оцінки цієї діяльності. Показником експортного потенціалу сільськогосподарського підприємства може бути здійснений ним за певний період обсяг експорту сільськогосподарської продукції, а також реалізація стратегічних цілей власного розвитку за рахунок експортної діяльності, зокрема, нарощування сукупного економічного потенціалу підприємства.

Використання абсолютних показників експорту за попередні періоди з метою оцінки експортного потенціалу являє собою ex-post аналіз, що дозволяє встановити, яких результатів досягла господарська система і яких коректив потребують економічні програми. Розгляд змін обсягів експорту в часі разом з іншими показниками, важливими з точки зору дослідника, дозволяє побудувати моделі регресії. За умови відсутності хибної кореляції та сталості тенденцій усіх ключових чинників, таку модель можна буде використати для прогнозу обсягів експорту у майбутньому. Для здійснення прогнозного моделювання ex-ante маємо виявити найбільш суттєві чинники, що впливатимуть на експортний потенціал в майбутньому.

Ступінь реалізації експортного потенціалу більшою мірою визначатиметься наявними ресурсами (виробничими, організаційними, кадровими) та механізмами їх використання в межах самого підприємства. У випадку, якщо сільськогосподарське підприємство самостійно не виступає суб'єктом ЗЕД, але здатне створювати продукцію, яка реалізується на експорт з допомогою зовнішньоторговельної фірми, будемо говорити, що воно має лише виробничу складову експортного потенціалу. Зовнішньоторговельна фірма, відповідно, має організаційну складову експортного потенціалу.

У найпростішому випадку розглянемо взаємодію окремого сільськогосподарського підприємства, що має виробничу складову експортного потенціалу, із спеціалізованою фірмою, яка організує експорт сільськогосподарської продукції. Відобразимо їх взаємодію з допомогою моделі міжгалузевих балансу В. Леонтьєва [4]. Припустимо, що сільськогосподарське підприємство створює продукцію на суму  $x_1$ , а вартість послуг зовнішньоторговель-

ної фірми —  $x_2$ . Обсяг виробництва підприємств інших галузей позначимо  $x_3$ .

Розподіл валової вартості, створеної кожною господарюючою одиницею, записується такими рівняннями:

$$x_1 = x_{11} + x_{12} + x_{13} + y_1 \quad (1.1);$$

$$x_2 = x_{21} + x_{22} + x_{23} + y_2 \quad (1.2);$$

$$x_3 = x_{31} + x_{32} + x_{33} + y_3 \quad (1.3).$$

Сума  $x_{ij}$  в кожному рядку відповідає проміжному споживанню продукції господарської одиниці і іншими господарюючими одиницями галузей  $j$ , а  $y_i$  являє собою кінцевий продукт господарської одиниці  $i$ . Деталізуємо перше рівняння цієї групи. Значення  $x_{11}$  відповідає вартості сільськогосподарської продукції, спожитої самим сільськогосподарським підприємством (як, наприклад, корми). Величина  $x_{12}$  є обсягом продукції сільськогосподарського підприємства, що отримана зовнішньоторговельною фірмою для реалізації на експорт, тобто є характеристикою експортного потенціалу сільськогосподарського підприємства. Значення  $x_{13}$  можна представити як сільськогосподарську продукцію, спрямовану на переробку на підприємствах харчової чи легкої промисловості. Кінцевий продукт  $y_1$  потрапляє до споживачів у незміненому вигляді.

Рівняння створення валової вартості трьох зазначених господарських одиниць виглядатимуть наступним чином:

$$x_1 = x_{11} + x_{21} + x_{31} + z_1 \quad (2.1);$$

$$x_2 = x_{12} + x_{22} + x_{32} + z_2 \quad (2.2);$$

$$x_3 = x_{13} + x_{23} + x_{33} + z_3 \quad (2.3).$$

Сума  $x_{ij}$  в кожному рядку відповідає матеріальним витратам господарської одиниці  $j$ , а  $z_j$  — додана вартість цієї господарської одиниці. Можемо припустити, що сільськогосподарське підприємство не використовує послуг зовнішньоторговельної фірми при створенні своєї продукції, тому  $x_{21} = 0$ . Логічно припустити, що  $x_{22}$  та  $x_{32}$  також дорівнюють нулю. Таким чином, валова вартість, створена зовнішньоторговельною фірмою, визначається сумою матеріальних витрат на закупку продукції у сільськогосподарського підприємства  $x_{12}$  та власної доданої вартості  $z_2$ .

Зауважимо, що значення  $x_{12}$  може бути інтерпретоване з допомогою коефіцієнта прямих витрат  $a_{12}$ , що показує обсяг продукції господарської одиниці  $i$  (в даному випадку, сільськогосподарського підприємства), необхідний для створення 1 грн. вартості господарською одиницею  $j$  (в даному випадку, зовнішньоторговельною фірмою). Іншими словами, обсяг сільськогосподарської продукції, що передається підприємством зовнішньоторговельній фірмі —  $x_{12}$ , визначається як добуток коефіці-

енту  $a_{12}$  на величину  $x_2$ . З урахуванням зазначених припущень, перепишемо рівняння (2.2):  $x_2 = a_{12}x_2 + z_2$ . Таким чином, експортний потенціал сільськогосподарського підприємства  $x_{12}$  буде зростати, якщо:

1) при незмінному коефіцієнті  $a_{12}$  буде зростати обсяг послуг зовнішньоторговельної фірми  $x_2$ ;

2) при незмінному обсязі  $x_2$  буде зростати коефіцієнт прямих витрат  $a_{12}$  і, відповідно, буде зменшуватися додана вартість зовнішньоторговельної фірми як в абсолютному, так і у відносному вимірі.

Прирівняємо вирази обсягу діяльності сільськогосподарського підприємства з (1.1) та (2.1):  $x_{12} + x_{13} + y_1 = x_{31} + z_1$ . Звідси ми можемо виразити додану вартість сільськогосподарського підприємства:

$$z_1 = x_{12} + x_{13} + y_1 - x_{31} \quad (3.1).$$

Аналогічний вираз доданої вартості зовнішньоторговельної фірми:

$$z_2 = x_{23} + y_2 - x_{12} \quad (3.2).$$

Перепишемо вираз (3.1), скориставшись коефіцієнтами прямих витрат:  $z_1 = a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + y_1 - a_{31}x_1$ . Таким чином, додана вартість сільськогосподарського підприємства  $z_1$  буде скорочуватися разом із зростанням обсягів виробництва у сільському господарстві, при умові, що обсяги діяльності інших господарських систем залишаться незмінними.

Цілком очевидно, що зростання показника  $x_1$  не може виступати критерієм ефективності взаємодії сільськогосподарського підприємства і зовнішньоторговельної фірми. Для сільськогосподарського підприємства більш важливим є зростання  $z_1$ . Адже зростання показника валового випуску можливе за рахунок зростання, наприклад, матеріальних витрат  $x_{11}$  та  $x_{31}$ , що в жодному разі не є ознакою ефективного господарювання. Більше того, значення  $z$  є певним індикатором економічного потенціалу господарської одиниці. У складі доданої вартості  $z$  можна виділити такий елемент як, наприклад, рента. Капіталізоване значення ренти, а саме відношення річної ренти до річної процентної ставки, є ефективною оцінкою ринкової вартості земельних ресурсів, що використовує господарство.

За аналогією можемо визначити ринкову вартість інших елементів економічного потенціалу господарства на основі складових доданої вартості. Так, капіталізоване значення амортизації може виступати оцінкою вартості основних засобів, а капіталізоване значення фонду оплати праці — оцінкою трудових ресурсів та людського капіталу. Чистий прибуток, поділений на річну процентну ставку, перетворюється

на оцінку потенціалу підприємницьких здібностей та ефективності менеджменту господарської одиниці. Таким чином, додана вартість виступає в ролі гарного критерію ефективності діяльності та динамічною оцінкою економічного потенціалу господарської одиниці.

Створена господарською одиницею валова вартість  $X$  може бути визначена як  $F(Z)$ , де  $Z$  — економічний потенціал, що включає ресурсні, технологічні, організаційні та маркетингові елементи у їх взаємодії, а  $F$  — виробнича функція. Тоді річний приріст валової вартості буде відображати зростання економічного потенціалу господарської одиниці та може бути визначений як деяка функція від доданої вартості:  $dx/dt = f(zi)$ .

Опис динамічної взаємодії між сільськогосподарським підприємством та зовнішньоторговельною фірмою можна побудувати на основі однієї з найпопулярніших серед економістів моделі "хижак-жертва", вперше представленою А. Лоткою (1925) та В. Вольтеррою (1926) [3, 7, 10]. У цій моделі траводні "жертви" мають незалежний позитивний приріст популяції та залежний від кількості хижаків — негативний. "Хижаки" — навпаки, без траводних "жертв" мають негативний приріст популяції, а зростання їх чисельності забезпечує позитивна динаміка популяції "жертв":

$dx/dt = ax - bxy$  — динаміка популяції "жертв";

$dy/dt = -cy + dxy$  — динаміка популяції "хижаків".

Звичайно, у даному дослідженні мова не йде про фізичне знищення одних господарських одиниць іншими. Ідентифікація сільськогосподарського підприємства та зовнішньоторговельної фірми як "хижака" чи "жертви" відбуватиметься на основі встановлення знаків "+" чи "-" відповідних коефіцієнтів, що характеризують їх взаємодію.

Визначимо динаміку економічних потенціалів сільськогосподарського підприємства та зовнішньоторговельної фірми на основі виразів (3.1) та (3.2), відкинувши для простоти змінні, динаміка яких визначається в "інших галузях":

$$dx_1/dt = -x_1 + x_1x_2 \quad (4.1);$$

$$dx_2/dt = x_2 - x_1x_2 \quad (4.2).$$

Від'ємний знак виразу —  $x_1$  відображає той факт, що додана вартість сільськогосподарського підприємства зменшується разом із зростанням матеріальних витрат сільськогосподарського виробництва, які пропорційні валовій вартості  $x_1$  та деякому коефіцієнту прямих витрат. Додатний знак виразу  $+ \beta x_1x_2$  означає, що додана вартість сільськогосподарського підприємства

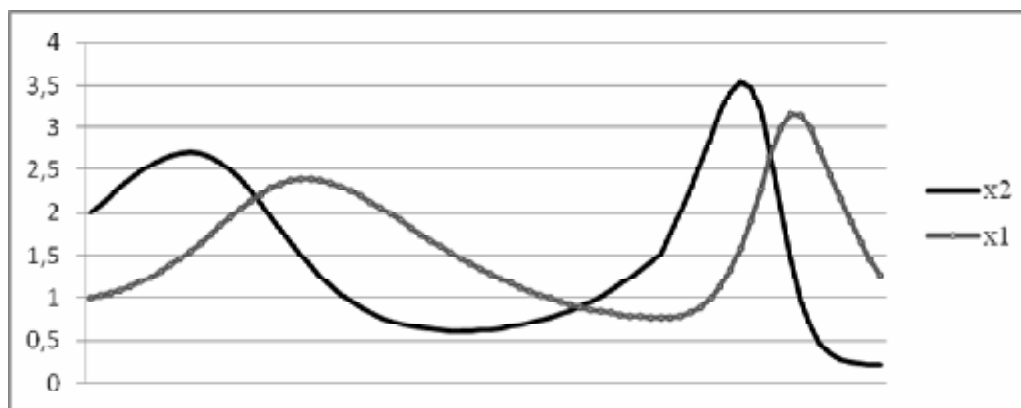


Рис. 1. Графічна ілюстрація динаміки економічних потенціалів зовнішньоторговельної фірми та сільськогосподарського підприємства

зростає пропорційно обсягу взаємної діяльності цього підприємства та зовнішньоторговельної фірми, яка купує сільськогосподарську продукцію з метою її подальшого експорту.

Зовнішньоторговельна фірма, діяльність якої зосереджена у сфері послуг, має матеріальні витрати, пов'язані з придбанням сільськогосподарської продукції для подальшого експорту, тому вираз  $\delta x_1 x_2$  має від'ємний знак. Позитивний приріст доданої вартості зовнішньоторговельної фірми  $\gamma x_2$  свідчить, що кінцева вартість сільськогосподарської продукції, реалізованої на експорт ( $y_2$  у виразі 3.2), позитивно залежить від економічного потенціалу фірми.

Відобразимо графічно динаміку показників  $x_1$  та  $x_2$  при заданих значеннях параметрів:  $\alpha=1,5, \beta=1, \gamma=3, \delta=2$  та при умові, що початковий економічний потенціал зовнішньоторговельної фірми удвічі перевищує потенціал сільськогосподарського підприємства:  $x_1 = 1, x_2 = 2$ .

Очевидно, що динаміка економічних потенціалів господарських одиниць має коливальний характер. При заданому початковому значенні  $x_1 = 1, x_2 = 2$  обидва показники економічного потенціалу зростають. При зростанні обсягів сільськогосподарського виробництва до величини  $\alpha/\beta = 1,5$  потенціал зовнішньоторговельних фірм стає недостатнім для забезпечення експорту продукції за привабливими цінами. Тому додана вартість, а отже і економічний потенціал зовнішньоторговельної фірми, зазнають скорочення.

Зменшення обсягів реалізації сільськогосподарської продукції починає відображатися на величині доданої вартості сільськогосподарського підприємства. Коли економічний потенціал зовнішньоторговельної фірми скоротиться до величини  $\gamma/\delta = 1,5$ , почне скорочуватися економічний потенціал і сільськогосподарського підприємства. Скорочення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції дозволить зовнішньоторговельній фірмі отримувати більшу

величину доданої вартості та відновити свій економічний потенціал. Коли він досягне рівня 1,5, почне зростати економічний потенціал сільськогосподарського підприємства.

Якби з самого початку значення  $x_1$  та  $x_2$  становили б відповідно  $\alpha/\beta$  та  $\gamma/\delta$ , то значення приростів  $dx_1/dt$  та  $dx_2/dt$  дорівнювали б нулю і економічні потенціали господарських одиниць не змінювалися б. Будь-які інші початкові значення  $x_1$  та  $x_2$  обумовлюють коливання приростів та відповідне зростання або скорочення економічних потенціалів господарських одиниць [2, 5].

Припустимо, що на основі моделі (4.1—4.2) буде побудована задача оптимізації (максимізації) економічного потенціалу сільськогосподарського підприємства протягом певного періоду. При цьому будуть визначені оптимальні значення параметрів моделі:  $\alpha^*, \beta^*, \gamma^*$  та  $\delta^*$ . Таку модель В. Арнольд класифікує як "жорстку" [1]. Незначні зміни в правій частині моделі перетворюють її на "м'яку", яка не гарантує повернення системи до початкового стану після коливальних рухів. Як видно з рисунка 1, другий цикл коливань не повторює в точності попередній. І це лише тому, що в програмі Microsoft Excel, за допомогою якої будувалася графік, не досягається потрібна точність розрахунків та робляться заокруглення десятого знака після коми.

У реальному світі точні жорсткі моделі не можуть з достатньою довірою використовуватися для прогнозів. Натомість, незначні відхилення на початкових кроках здатні призвести до суттєвих коливань на наступних, що призводить аж до повного заперечення початкового динамічного правила. Так динаміка економічного потенціалу сільськогосподарського підприємства чи зовнішньоторговельної фірми може залежати від конкурентного середовища в галузі, від ступеня виснаженості природних ресурсів, від рівня забезпечення потреб у сільськогосподарській продукції закордонних

споживачів. Незначні зрушення в межах всього ринку (спочатку практично непомітні для окремої господарської одиниці) через деякий час призведуть до розбалансування системи взаємодії підприємства та фірми.

Математичний аналіз, здійснений В. Арнольдом, показав, що "пом'якшення" правої частини рівнянь в моделі "хижак-жертва", залежно від їх характеру, можуть обумовити виникнення одного з трьох сценаріїв: 1) система має стан рівноваги, і при будь-яких відхиленнях від цього стану вона знову до нього повертається; 2) стан рівноваги нестійкий, система з кожним кроком від нього віддаляється; 3) в системі встановлюється режим періодичних (інколи багатоперіодичних) коливань з визначеною амплітудою, які не згасають, але і не збільшуються, незалежно від величини "пом'якшень" [1]. Щоб визначити, який саме сценарій з трьох наведених реалізується при взаємодії сільськогосподарського підприємства та зовнішньоторговельної фірми в процесі експорту продукції, необхідно точно знати характер можливих "пом'якшень". В іншому випадку використання такої моделі з прогностичною чи управлінською метою позбавлене сенсу. Перефразувавши висновок В. Арнольда, можемо сказати, що оптимізація та інституціоналізація параметрів взаємодії підприємства та фірми може призвести до повного знищення цієї системи внаслідок нестійкості, породженої оптимізацією.

Цей негативний висновок щодо шкідливості фіксування параметрів розподілу валютної виручки між виробником та посередником, якими б оптимальними вони не виглядали на поточний момент, дозволяє визначити позитивний напрям подальших досліджень.

Забезпечити стійкість системи взаємодії підприємства та фірми можна, якщо параметри їх взаємодії не фіксувати відповідно до оптимального розв'язку задачі, а поставити у залежність від поточного стану системи, тобто  $\beta = \varphi(x_1, x_2)$  і  $\delta = \psi(x_1, x_2)$ . Таким чином, ми отримуємо систему із зворотнім зв'язком, в якій стаціонарний стан відновлюється за будь-яких відхиленнях від нього:

$$dx_1/dt = -\alpha x_1 + \varphi(x_1, x_2)x_1x_2 \quad (5.1)$$

$$dx_2/dt = \gamma x_2 - \psi(x_1, x_2)x_1x_2 \quad (5.2)$$

Встановлення характеру залежностей та граничних меж значень для  $\beta = \varphi(x_1, x_2)$  та  $\delta = \psi(x_1, x_2)$ , що забезпечують систему взаємодій від коливань із зростаючою амплітудою перетворюється на актуальний напрямок теоретичних розвідок. Практична реалізація моделі із зворотнім зв'язком у відносинах між сільськогосподарським підприємством можлива, якщо управління цими господарськими оди-

ницями здійснюється з одного центру, тобто якщо операції з експорту сільськогосподарської продукції організує структурний підрозділ підприємства, що її виробляє, або якщо сільськогосподарське підприємство є виробничою площадкою агрохолдингу, у складі якого є також зовнішньоторговельна фірма.

Світова практика демонструє можливість ще одного варіанта узгодженої взаємодії. Це регіональні галузеві кластери, що об'єднують юридично та економічно незалежних виробників, переробників, спеціалізованих посередників мережею довгострокових відносин, спрямованих на реалізацію спільного експортного потенціалу [6, 9]. В основі таких утворень лежить не тільки система контрактів, але і певний соціальний капітал. Його величина має зростати пропорційно обсягам успішних взаємних операцій, а його функція полягає у зменшенні відхилень значень  $\varphi(x_1, x_2)$  та  $\psi(x_1, x_2)$  від оптимальних, встановлених в результаті ділових переговорів.

#### ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз сучасного стану функціонування суб'єктів господарювання в аграрному секторі вітчизняної економіки показує, що виробники сільськогосподарської продукції (навіть конкурентоспроможної на світовому ринку за критеріями асортименту і якості) практично не виступають її експортерами. Продаж такої продукції за кордон здійснюється або через зовнішньоторговельні організації, або через переробні підприємства. Додана вартість сільськогосподарських підприємств позитивно залежить від обсягів діяльності спеціалізованих зовнішньоторговельних фірм та негативно залежить від динаміки сільськогосподарського виробництва. Оптимізація та інституціоналізація коефіцієнтів розподілу експортної виручки між виробниками та торговельними посередниками не гарантує стабільного відтворення економічних потенціалів господарюючих суб'єктів, натомість може призвести до колапсу експортного сектору та руйнування потенціалів. Актуальним напрямком подальших досліджень є виявлення закономірностей взаємодії виробників та експортних посередників в рамках регіональних експортоорієнтованих кластерів.

#### Література:

1. Арнольд В.И. "Жесткие" и "мягкие" математические модели / В.И. Арнольд // Природа. — 1998. — № 4. — С. 3—30 [Електронний

ресурс]. — Режим доступу: [http://www.pseudology.org/state/katastropha\\_models.htm](http://www.pseudology.org/state/katastropha_models.htm)

2. Братусь А.С. Динамические системы и модели в биологии / А.С. Братусь, А.С.Новожилов, А.П. Платонов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 400 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступу: [http://nashaucheba.ru/docs/27/26607/conv\\_1/file1.pdf](http://nashaucheba.ru/docs/27/26607/conv_1/file1.pdf)

3. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтерра / Пер. с франц. О.Н. Бондаренко / Под ред. и послесловием Ю.М. Свирижева. — М.: Наука, 1976. — 287 с.

4. Леонтьев В. Баланс народного хозяйства СССР. Методологический разбор работы ЦСУ (рус.) // Плановое хозяйство: Ежемесячный журнал. — М.: Госплан СССР, 1925. — № 12. — С. 254—258 [Электронный ресурс]. — Режим доступу: [http://istmat.info/files/uploads/28606/planovoe\\_hozyaystvo\\_1925\\_-12.pdf](http://istmat.info/files/uploads/28606/planovoe_hozyaystvo_1925_-12.pdf)

5. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум / Перевод с 3-го англ. изд. / Под ред. и с предисловием д. биол. наук Н.П. Наумова. — М.: Мир, 1975. — 740 с.

6. Портер М. Конкуренция / М. Портер / Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. — 608 с.

7. Прасолов А.В. Математические модели динамики в экономике / А.В. Прасолов. — СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2000. — 248 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступу: <http://www.apmath.spbu.ru/ru/structure/osop/probdept/docs/prasolov.pdf>

8. Сайкевич М.І. Експортний потенціал сільськогосподарських підприємств / М.І. Сайкевич, О.Д. Сайкевич // Інноваційна економіка. — 2013. — № 3. — С. 104—110.

9. Третьяк В.П. Кластеры предприятий / В.П. Третьяк. — М.: "Август Борг", 2006. — 132 с.

10. Трубецков Д.И. Феномен математической модели Лотки-Вольтерры и сходных с ней / Д.И. Трубецков // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. — 2011. — № 2. — Т. 19. — С. 69—88. [Электронный ресурс]. — Режим доступу: [http://nonlin.sgu.ru/data/papers/2011/Trubeckov\\_PND\\_2\(2011\).pdf](http://nonlin.sgu.ru/data/papers/2011/Trubeckov_PND_2(2011).pdf)

11. Шубравська О.В. Експортна діяльність як фактор стабільного розвитку АПК України [Текст] / Шубравська О.В. // Економіка і прогнозування. — 2002. — № 4. — С. 124—133.

12. Шубравська О.В. Зовнішньоекономічний фактор стійкого розвитку національної агросфери / О.В. Шубравська // Економіка і прогнозування. — 2006. — № 2. — С. 36—45.

13. Шубравська О.В. Перспективи реалізації експортного агропродовольчого потенціалу

України [Текст] / О. В. Шубравська // Актуальні проблеми економіки. — 2007. — № 4. — С. 27 — 32.

References:

1. Arnold, V.I. (1998), "'Hard" and "soft" mathematical models", Priroda, [Online], vol. 4, available at: [http://www.pseudology.org/state/katastropha\\_models.htm](http://www.pseudology.org/state/katastropha_models.htm) (Accessed 4 Jan 2014).

2. Bratus, A.S. Novozhilov, A.S. Platonov, A.P. (2010), Dinamicheskie sistemy i modeli v biologii [Dynamical systems and models in biology], Fizmatlit, Moskow, Russia.

3. Volterra, V. (1976), Matematicheskaya teoriya borby za sushchestvovanie [The mathematical theory of the struggle for existence], Nauka, Moskow, Russia.

4. Leontjev, V. (1925), "Balance of the national economy. Methodological analysis of CSD", Planovoe Hozyaystvo, [Online], vol. 12, available at: [http://istmat.info/files/uploads/28606/planovoe\\_hozyaystvo\\_1925\\_-12.pdf](http://istmat.info/files/uploads/28606/planovoe_hozyaystvo_1925_-12.pdf) (Accessed 6 Jan 2014).

5. Odum, J. (1975), Osnovy ecologii [Fundamentals of Ecology], Mir, Moskow, Russia.

6. Porter, M. (2006), Konkurentsia [Competition], Izdatelsky Dom "Williams", Moskow, Russia.

7. Prasolov, A.V. (2000), Matematicheskie modeli dinamiki v ekonomike [Mathematical models of the dynamics of the economy], SPbGUEF, St. Petersburg, Russia.

8. Saikевич, M.I. Saikевич, O.D. (2013), "Export potential of agricultural enterprises, Innovative Economy", Innovatsiynna ekonomika, vol. 3, pp. C. 104—110.

9. Tretjak, B.P. (2006), Klasteri predpriyatiy [Clusters of enterprises], "Avgust Borg", Moskow, Russia.

10. Trubetskov, D.I. (2011), "Mathematical phenomenon Lotka-Volterra model and similar to it", Izvestiya vuzov. Prikladnaya nelineynaya dinamika, [Online], vol. 2 (19), available at: [http://nonlin.sgu.ru/data/papers/2011/Trubeckov\\_PND\\_2\(2011\).pdf](http://nonlin.sgu.ru/data/papers/2011/Trubeckov_PND_2(2011).pdf) (Accessed 21 Des 2013).

11. Shubravskaya, O.V. (2002), Export activity as a factor of stable development of agriculture of Ukraine, Economica i prognozuvannya, vol. 4, pp. 124—133.

12. Shubravskaya, O.V. (2006), External factor for sustainable development of the national agrosphere, Economica i prognozuvannya, vol. 2, pp. 36—45.

13. Shubravskaya, O.V. (2007), The prospects of realization of export potential of Ukraine agri-food, Aktualny problemy ekonomiki, vol. 4, pp. 27—35.

Стаття надійшла до редакції 19.02.2014 р.