

УДК 338.12

Т. В. Дудкіна,  
аспірант кафедри економіки та соціально-трудо­вих відносин,  
Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро  
ORCID ID: 0000-0003-0034-8624

DOI: 10.32702/2306-6792.2019.12.65

## ПОКРАЩЕННЯ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНИХ ФОРМУВАНЬ НА ОСНОВІ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

T. Dudkina,  
Postgraduate student in the department of economics and social-labour relationship,  
University of Customs and Finance, Dnipro

### IMPROVING THE PLANNING OF AGRARIAN FORMS DEVELOPMENT BASED ON ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING

Доведено, що сільське господарство є історично однією з основних галузей української економіки.

Україна сьогодні має площу орних земель, яка дорівнює 30% орних земель Європейського Союзу і 2,1% світового орного земельного банку. Обґрунтовано, що наявність значного ресурсного потенціалу робить нашу країну унікальною з точки зору розвитку сільського господарства. Проаналізовано, що Україна наразі стала найбільшим експортером соняшникової олії у світі, другим за розміром експортером зерна, четверта за виробництвом кукурудзи і ячменю, шоста за пшеницею і соєю, сьома за птицею і експортом меду, і дев'ята у світі за виробництвом та експортом яєць. Водночас результати дослідження показали, що є ще великі можливості для зростання та інтенсифікації виробництва. Доведено, що інвестиції та технології сприяють подальшому підвищенню врожайності та стимулюванню розвитку харчової промисловості, що робить український аграрний сектор ще більш прибутковим. Реалізація зазначеного можлива лише за умови здійснення планування розвитку аграрного сектору та кожного окремого товаровиробника, що можливо за рахунок використання економіко-математичного моделювання. Обґрунтовано, що підготовка галузевих програм для сільського господарства в країнах, що розвиваються, повинна базуватися на економіко-математичному аналізі сектора. Встановлено, що з самого початку важливо чітко визначити сферу галузевого аналізу та моделей, а також ієрархію зв'язків, яка може бути ідеально включена в галузеву модель. Дослідження європейського та світового досвіду показало, що нині моделювання є важливим інструментом аналізу політики на регіональному, національному та ЄС рівні, з метою аналізу впливу сільськогосподарської політики на постачання та соціально-економічні і екологічні системи пов'язані з аграрним сектором. Дослідження валової доданої вартості за видами економічної діяльності в Україні за останні роки показало необхідні активного використання економіко-математичного моделювання для збалансування галузевих пропорцій та розрахунку можливостей трансформації експортних партій продукції. Доведено, що враховуючи динамічний розвиток аграрного сектора наразі важливим є використання різного математичного інструментарію для його аналізу.

We have proved that agriculture is historically one of the main sectors of the Ukrainian economy. Ukraine today has an area of arable land equivalent to 30% of the arable land of the European Union and 2.1% of the world's arable land bank. We have argued that the availability of significant resource potential makes our country unique in terms of agricultural development. We have analyzed that Ukraine is now the largest exporter of sunflower oil in the world, the second largest exporter of grain, the fourth largest corn and barley, sixth for wheat and soya, seventh for poultry and honey exports, and the ninth in the world for production and exports. eggs At the same time, the results of the study showed that there are still great opportunities for growth and intensification of production. It is proved that investments and technologies contribute to further increase of productivity and stimulate the development of the food industry, which makes the Ukrainian agrarian sector even more profitable. At the same time, realization of this is possible only if

the planning of the development of the agrarian sector and each individual producer is carried out, which is possible due to the use of economic and mathematical modeling. It is substantiated that the preparation of branch programs for agriculture in developing countries should be based on the economic-mathematical analysis of the sector. It has been established that it is important from the outset to clearly identify the field of industry analysis and models, as well as the hierarchy of relationships, which can be ideally included in the industry model. A study of European and world experience has shown that simulation is currently an important tool for policy analysis at the regional, national and EU levels to analyze the impact of agricultural policies on deliveries and the socio-economic and environmental systems associated with the agrarian sector. The study of gross value added by type of economic activity in Ukraine in recent years has shown the need for the active use of economic and mathematical modeling to balance sector proportions and to calculate the possibilities for transformation of export batches of products. We have proved that taking into account the dynamic development of the agrarian sector, it is now important to use different mathematical tools for its analysis.

*Ключові слова: сільськогосподарське виробництво, економіко-математичного моделювання, ефективність, рослинництво, тваринництво, додана вартість.*

*Key words: agricultural production, economic-mathematical modeling, efficiency, plant growing, animal husbandry, added value.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ

Сільське господарство є одним з основних напрямків в економіці України завдяки ресурсним, кліматичним та демографічним чинникам. Україна посідає провідні позиції в світі за експортом окремих сільськогосподарських культур. Загальна площа земель України становить 60 млн га, а близько 42 млн га належать сільськогосподарським землям, садам, оброблюваним землям, виноградникам і пасовищам. Експерти стверджують, що на сьогоднішній день для вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями використовується лише близько 45—50% орних земель. При цьому клімат України підходить як для ярих, так і для озимих культур, є значні резерви для нарощування виробництва.

Протягом останнього десятиліття аграрний сектор перейшов на передній план української економіки. За останні 3 роки аграрний сектор забезпечує 10—12% у ВВП України. Близько 17% працездатного населення зайнято в сільському господарстві. Важливість сільського господарства в українській економіці стає більш помітною в контексті зовнішньої торгівлі. За 2010—2017 роки частка сільськогосподарської продукції в загальному експорті зростає з 21% у 2010 році до 44% у 2017 року, тоді як частка сільськогосподарської продукції у загальному обсязі імпорту коливалася близько 10%. Експорт сільськогосподарської продукції є найбільшою експортною категорією з 2013 року [14].

Наявний ресурсний потенціал дозволяє виробляти продукцію для внутрішніх потреб та формувати експортні партії. Водночас для покращен-

ня планування розвитку аграрних формувань важливим є постійний економічний прорахунок перспектив їх діяльності. Актуальним для цього наразі є використання аналітичного інструментарію на основі економіко-математичного моделювання. Особливо це актуально для розрахунку можливості оптимізації галузевих пропорцій товаровиробників в умовах швидких змін кон'юнктури на світових товарних ринках.

### АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ ОСТАННІХ РОКІВ

Проблема покращення планування розвитку аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання розглянута у низці праць вітчизняних та зарубіжних авторів. Так, Бекетов Н.В. досліджував специфіку стратегічного планування регіонального розвитку з можливістю використання економіко-математичного моделювання [1]. Бодров В.Г., Балдич Н.І., Сафронова О.М. досліджували специфіку державного управління у фінансово-економічній сфері та можливості державного регулювання балансу виробництва сільськогосподарської продукції [2]. Красовська О.Ю. вивчала роль освіти в сучасних глобальних умовах та перспективи розвитку моделювання [3]. Покідіна В. досліджувала співпрацю між університетами та бізнесом у контексті трансферу аграрних знань [4]. Аналітичною базою для проведення планування розвитку аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання є дані офіційного сайту Державної служби статистики України та інші інформаційні ресурси [5; 20]. Степанюк Н.А. досліджував антикризове управління національною економікою України: інвестиційна складова [6]. Захарчин Р.М.

досліджував умови інноваційного розвитку суспільства та моделював різні сценарії [8]. Значні дослідження пов'язані з кооперацією вузів та аграрного виробництва з метою розробки моделей розвитку України [9; 11]. Структурні зміни та економічний розвиток України також науковці намагалися змодельувати [11]. Значні публікації пов'язані із моделюванням реалізації економічного потенціалу України в умовах глобалізації [12]. Маренич М.М., Кондратюк М.І., Копішинська О.П., Уткін Ю.В. досліджували інформаційні технології в сільськогосподарському виробництві, а саме в агрономії [13]. Моделювання агротехнологічних процесів детально представлено на ряді інформаційних ресурсів, таких як: офіційний сайт інформаційної системи agroxy.com [14], офіційний сайт компанії John Deere [15]. Коденська М.Ю. досліджувала закономірності розвитку аграрно-промислового виробництва та ефективність його функціонування [16]. У працях Є.М. Данкевича та П.В. Пивовара представлено кластерний аналіз розвитку аграрного сектора економіки [18]. Туніцька Ю.М. досліджувала інструментарій оптимізації експорту продукції харчової промисловості України [19]. Водночас існує дуже мало моделей, які кількісно описують аграрний сектор країн, що розвиваються.

### **ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ**

Наразі важливо переглянути та критично оцінити наявні економіко-математичні моделі, як використовуються у сільському господарстві. З самого початку необхідно чітко визначити сферу галузевого аналізу та моделей, а також ієрархію зв'язків, яка може бути ідеально включена в галузеву модель. Розпочавшись на самому мікрорівні, одиницею спостереження є ферма як фірма-виробник і як споживач. Ферми та сільськогосподарські товаровиробники можуть бути згруповані на основі певних критеріїв (наприклад, техніки виробництва, розміру землі, якості землі) в райони, які представляють перший рівень агрегації. Сільськогосподарські райони, у свою чергу, можуть бути консолідовані для формування регіону відповідно до кліматичних, економічних або навіть адміністративних факторів. Сільськогосподарський сектор може складатися з ряду регіонів. Нарешті, сільське господарство має бути пов'язане з рештою національної економіки, а також зі світовою економікою. Ці питання потребують поглибленого вивчення розпочинаючи з рівня сільськогосподарського товаровиробника.

### **ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

Метою статті є покращення планування розвитку аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання.

### **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Для дослідження розвитку аграрного виробництва наразі важливо використовувати весь спектр аналітичного апарату, який включає економетричні моделі, моделі математичного програмування, моделі часткового рівноваги та багатосекторальні моделі, що включають як однорегіональні, так і багаторегіональні моделі. Економетричні моделі в значній мірі використовуються для вимірювання впливу специфічних інструментів аграрної політики на виробничі рішення фермерів та сільськогосподарських товаровиробників. При цьому обмеженням є те, що в більшості цих моделей ціни на виробництво та вхідні дані не є результатом моделювання. З іншого боку, слід нагадати, що оцінки параметрів еластичності, що виникають з економетричних моделей, часто використовуються як вхідні дані для інших імітаційних моделей, розмір і структура яких не дозволяють безпосередньо оцінювати відповідні параметри. Ці аспекти потрібно враховувати при плануванні розвитку аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання.

Моделі математичного програмування, що використовуються для аналізу аграрної політики та діяльності сільськогосподарських товаровиробників, можуть бути згруповані в дві категорії: ті, що випливають з класичного математичного програмування, і ті, що прийняли більш пізній підхід позитивного математичного програмування. Протягом останніх років значно розширилася сфера застосування математичного програмування у ланцюжку "товаровиробник-галузь-сектор".

Нині економіко-математичне моделювання є важливим інструментом аналізу політики на регіональному, національному рівні, з метою аналізу впливу сільськогосподарської політики на постачання, соціально-економічні та екологічні системи, пов'язані з аграрним сектором. Різні елементи моделювання широко використовуються для оцінки тенденцій на світових ринках та перспектив нарощування виробництва чи зміни галузевих співвідношень на рівні окремих підприємств та країн в цілому. Дані питання особливо актуальні для України.

Сільське господарство в Україні є однією з найважливіших галузей економіки через різноманітні кліматичні та демографічні причини. Площі сільськогосподарського використання займають 69,1% території України. Більше половини всіх посівів складається із зернових культур — пшениці, кукурудзи, жита, вівса, ячменю, проса, гречки. Крім того, основним напрямком спеціалізації сільського господарства України є рослинництво, зокрема виробництво промислових культур.

**Таблиця 1. Валова додана вартість за видами економічної діяльності у фактичних цінах, мільйонів гривень**

|  | 2010          | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           |
|--|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Валова додана вартість (основні ціни)</b>                               | <b>992175</b> | <b>1336364</b> | <b>1382719</b> | <b>1689387</b> | <b>2023228</b> | <b>2520104</b> |
| Сільське, лісове та рибне господарство                                     | 82948         | 132354         | 161145         | 239806         | 279701         | 305194         |
| Промисловість  | 250774        | 303086         | 325242         | 393142         | 505432         | 647317         |
| з неї виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів          | 42295         | 46070          | 56979          | 74263          | 90862          | ...            |
| Будівництво  | 36648         | 38450          | 36876          | 38928          | 47457          | 68152          |
| Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів | 162171        | 222789         | 233702         | 273989         | 318075         | 421368         |
| Транспорт, складське господарство, пошта та кур'єрська діяльність          | 87269         | 110085         | 100889         | 134978         | 156745         | 190229         |
| Тимчасове розміщування й організація харчування                            | 10105         | 11540          | 9927           | 11946          | 15551          | 18130          |
| Інші види економічної діяльності   | 362260        | 518060         | 514938         | 596598         | 700267         | 869714         |
| <b>У відсотках до загального підсумку</b>                                  |               |                |                |                |                |                |
| <b>Валова додана вартість (основні ціни)</b>                               | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>   | <b>100,0</b>   | <b>100,0</b>   | <b>100,0</b>   | <b>100,0</b>   |
| Сільське, лісове та рибне господарство                                     | 8,4           | 9,9            | 11,7           | 14,2           | 13,5           | 12,1           |
| Промисловість  | 25,3          | 22,7           | 23,5           | 23,3           | 25,0           | 25,7           |
| з неї виробництво харчових продуктів                                       | 4,3           | 3,4            | 4,1            | 4,4            | 4,5            | ...            |
| Будівництво  | 3,7           | 2,9            | 2,7            | 2,3            | 2,3            | 2,7            |
| Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів | 16,4          | 16,7           | 16,9           | 16,2           | 15,7           | 16,7           |
| Транспорт, складське господарство, пошта та кур'єрська діяльність          | 8,8           | 8,2            | 7,3            | 8,0            | 7,8            | 7,6            |
| Тимчасове розміщування й організація харчування                            | 1,0           | 0,9            | 0,7            | 0,7            | 0,8            | 0,7            |
| Інші види економічної діяльності   | 36,4          | 38,7           | 37,2           | 35,3           | 34,9           | 34,5           |

Примітка: \*Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

В Україні також добре розвинені інші галузі сільського господарства, такі як садівництво, овочі та виноградарство. Сьогодні аграрна промисловість є базою української економіки і забезпечує 12% ВВП. Сільськогосподарська промисловість стала найбільшим джерелом валюти, що надходить в нашу країну і яка забезпечує стабільність гривні. Валова додана вартість за видами економічної діяльності представлена у таблиці 1.

Для подальшого розвитку аграрного сектора важливим є розробка певних стратегій та формування збалансованого виробництва. Підготовка галузевих програм для сільського господарства в країнах, що розвиваються, повинна базуватися на аналізі сектора. Існує декілька аспектів аналізу сектору, які слід розрізнити: теоретичний або концептуальний, формулювання кількісних моделей (або частково кількісно-якісних основ), у рамках яких структура та показники сектору можуть досліджувати емпірично і формувати політичні рекомендації, і вибір і підготовку конкретної програми на галузевому рівні.

Задачі з оптимізації аграрного виробництва повинні реалізовуватися у певній послідовності. По-перше, вони повинні пропонувати вибірково типологію моделей аграрного сектору. Щодо практичної реалізації цього завдання, то здійснюється критичний огляд та оцінка ряду кон-

кретних моделей, що відповідають кожній ситуації.

Покращення планування розвитку аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання особливо актуальне в умовах розвитку міжгалузевої інтеграції та діяльності аграрних холдингів. Агробізнес є найбільш перспективною галуззю в Україні. Так, п'ять найбільших сільськогосподарських компаній країни ("УкрЛандФармінг", "НСН", "Кернел Груп", "МХП" та "Українські аграрні інвестиції") володіють земельним фондом, рівним площі Словенії. Україна є лідером виробництва соняшникової олії: 4,2 млн т на рік — це 28% світового виробництва. Але сільське господарство включає не тільки зерно, молоко і м'ясо. Україна є одним з світових лідерів у галузі вирощування горіхів. У 2016 маркетинговому році Україна виросла на 96,9 т волоських горіхів, це 6-е місце у світі. У 2016/2017 маркетинговому році світовий експорт ріпаку склав 14,2 млн т. Україна посіла третє місце в цій сфері (14%) [10].

В умовах сучасних глобальних викликів постійно потрібно підлаштовуватися під кон'юнктуру світового продовольчого ринку, моделювати різні сценарії власного розвитку, мати можливість вносити зміни у виробничий процес.

Слід зазначити, що нині Європейський Союз стає основним експортним ринком для української сільськогосподарської продукції.

**Таблиця 2. Економічні рахунки сільського господарства (рахунок виробництва та рахунок утворення доходу), у фактичних цінах; мільйонів гривень**

| Код ЕРСГ  | Види/групи продукції/діяльності                         | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          |
|-----------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 01        | Культури зернові  | 77916         | 107216        | 163856        | 214155        |
| 01.1      | пшениця   | 29108         | 42847         | 70993         | 81184         |
| 01.2      | жито  | 725           | 615           | 870           | 1157          |
| 01.3      | ячмінь  | 10965         | 15447         | 22053         | 27993         |
| 01.4      | овес  | 768           | 1051          | 1102          | 1540          |
| 01.5      | кукурудза на зерно                                      | 33622         | 43925         | 62859         | 89267         |
| 01.6      | рис   | 363           | 210           | 435           | 384           |
| 01.7      | культури зернові інші                                   | 2365          | 3121          | 5544          | 12630         |
| 02        | Культури технічні                                       | 52737         | 71351         | 131191        | 170627        |
| 02.1      | культури олійні   | 48239         | 63306         | 122663        | 158201        |
|           | у тому числі  |               |               |               |               |
| 02.1/1    | ріпак   | 7899          | 9151          | 13017         | 10460         |
| 02.1/2    | насіння соняшнику                                       | 31098         | 36577         | 81542         | 111304        |
| 02.1/3    | соя   | 8741          | 16759         | 27555         | 35680         |
| 02.1/4    | культури олійні інші                                    | 501           | 819           | 549           | 757           |
| 02.3      | тютюн   | 4             | 5             | 36            | 156           |
| 02.4      | буряк цукровий  | 4296          | 7768          | 8150          | 11894         |
| 02.5      | культури технічні інші                                  | 198           | 272           | 342           | 376           |
| 03        | Культури кормові  | 5519          | 5980          | 7268          | 8015          |
| 04        | Культури овочеві  | 20888         | 22147         | 33917         | 31883         |
| 05        | Картопля  | 36584         | 41615         | 41095         | 41862         |
| 06        | Культури плодові та ягідні, виноград                    | 12632         | 12814         | 18390         | 18262         |
| 09        | Інша продукція рослинництва                             | 1063          | 1267          | 1902          | 2323          |
| <b>10</b> | <b>Випуск рослинництва</b>                              | <b>207339</b> | <b>262390</b> | <b>397619</b> | <b>487127</b> |
| 11        | Тваринництво (вирощування сільськогосподарських тварин) | 43444         | 48255         | 69056         | 70527         |
| 11.1      | велика рогата худоба                                    | 9493          | 9130          | 13584         | 13927         |
| 11.2      | свині   | 16671         | 18468         | 24898         | 24065         |
| 11.3      | коні  | 154           | 179           | 202           | 212           |
| 11.4      | вівці та кози   | 444           | 375           | 491           | 554           |
| 11.5      | птиця   | 16310         | 19689         | 28983         | 30881         |
| 11.6      | інше тваринництво                                       | 372           | 414           | 898           | 888           |
| 12        | Продукція тваринництва                                  | 48201         | 50448         | 65582         | 67931         |
| 12.1      | молоко  | 33868         | 34231         | 40755         | 46235         |
| 12.2      | яйця  | 11955         | 13968         | 21180         | 17532         |
| 12.3      | інша продукція тваринництва                             | 2378          | 2249          | 3647          | 4164          |
| 13        | Випуск тваринництва                                     | 91645         | 98703         | 134638        | 138458        |
| 14        | Випуск сільськогосподарської продукції                  | 298984        | 361093        | 532257        | 625585        |
| 15        | Випуск сільськогосподарських послуг                     | 5515          | 7359          | 8256          | 8455          |
| 16        | Випуск продукції та послуг сільського господарства      | 304499        | 368452        | 540513        | 634040        |

Примітка: \*Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Аналіз економічних рахунків сільського господарства (рахунок виробництва та рахунок утворення доходу) підтверджує, що сільськогосподарська промисловість України є однією з найбільш привабливих галузей для інвестицій (табл. 2). Соняшник традиційно є найбільш прибутковою культурою в рослинництві, середня величина його рентабельності протягом останніх десяти років становить близько 40%. Друге місце займають овочі відкритого ґрунту. Рівень рентабельності виробництва овочів відкритого ґрунту становить близько 47% за підсумками 2017 року. Найбільш прибутковими овочами є помідори, цибуля, морква та капуста [17]. Водночас, наразі важливо намагатися прорахувувати не лише економічні результати господарської діяльності, але і екологічні та соціальні. Зазначене доводить необхідність широкого застосування економіко-математичного моделювання.

Багатогалузевий аналіз аграрної та сільської політики є ще однією тенденцією, що швидко розширюється. Особливо його ефективно викорис-

товувати для аналізу експорту продукції, що є наразі дуже актуальним для України. Більшість українських зернових культур експортується до Північної Африки та Близького Сходу. Україна займала такі лідируючі позиції в 2017 році: 3-й експортер ячменю у світі; 1-й експортер соняшникової олії; 6-й експортер пшениці; 4-й експортер кукурудзи у світі; 7-й експортер сої. Щодо основних культур, то експорт пшениці має позитивну динаміку і склав близько 16 млн т у 2016—2017 роках. Що стосується кукурудзи, Україна експортує її до таких країн, як Єгипет, Європейський Союз і Китай. Більш того, Україна стала головним постачальником зерна в Китай з 2017 року [17].

Водночас моделювання виробничої діяльності потрібно розпочинати з рівня сільськогосподарського товаровиробника. Схема оптимізації виробництва продукції аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання представлена на рисунку 1.

Враховуючи динамічний розвиток аграрного сектора наразі важливим є використання різного

математичного інструментарію для його аналізу. Так, динамічні моделі дозволяють проводити аналіз відсталих передач і процесів регулювання з плином часу. Альтернативно, порівняльний статичний підхід вивчає відмінності між рівновагою, що виникає внаслідок різних припущень щодо екзогенних даних або політичних змінних без аналізу часу між рівновагою. Динамічні моделі можуть використовуватися для відстеження накопичення запасних змінних, тоді як статичні моделі не можуть цього зробити. Динамічні особливості можуть бути включені в моделі рівноваги кількома способами.

Актуальним для України є європейський досвід моделювання розвитку аграрного сектора. Так, динамічна модель регіонального сектору сільського господарства DREMFA є динамічною, частковою нерівноважною моделлю, яка не передбачає повної економічної рівноваги, а поступове пристосування до мінливих економічних умов. Модель моделює аграрний сектор. Модель передусім призначена для аналізу аграрної політики, але вона також може бути застосована в інших економічних аналізах, наприклад, при аналізі структурного розвитку та екологічних наслідків різних сільськогосподарських політик. Основою моделі є модель оптимізації, що імітує ринки шляхом максимізації споживчого та виробничого надлишку з урахуванням балансу регіонального ринку, використання ресурсів та сівозміни та обмеження ресурсів. Оптимізаційна модель, яка вирішується для кожного року з використанням результату попереднього як початкового значення, забезпечує річну структуру пропозиції та попиту, яка може не представляти економічну рівновагу. Обмеження накладаються на споживання та виробничі змінні на основі попереднього року.

Протягом майже 20 років Євростат брав участь у роботі з моделювання. Євростат почав роботу з моделювання з двох причин. Одна з них була для перевірки узгодженості та якості. Це було особливо цілеспрямоване застосування ідеї, що використання даних є найкращим способом

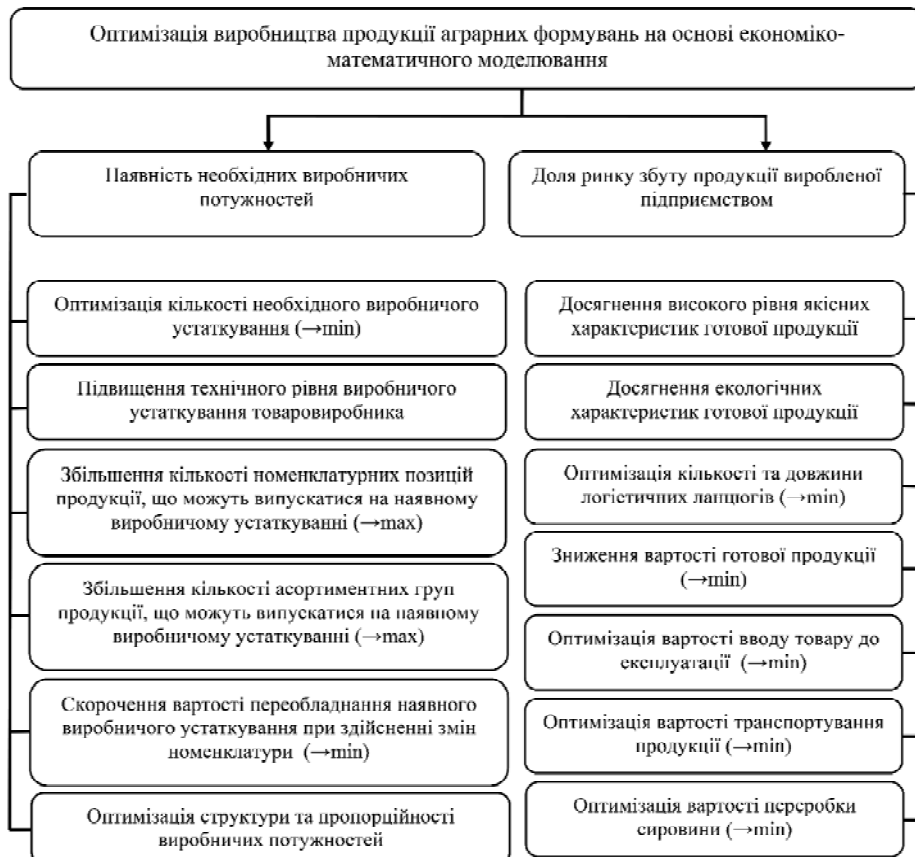


Рис. 11. Система оптимізації виробництва продукції аграрних формувань на основі економіко-математичного моделювання

Джерело: власні дослідження.

організації планування. Іншою причиною для початку цієї роботи було усвідомлення того, що значна частина сільськогосподарської статистики на європейському рівні не була такою, як повинна бути.

### ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗРОБОК

Результати аналізу розвитку аграрного сектора економіки України дозволяють стверджувати, що протягом останніх п'яти років частка сільського господарства в експортних доходах для України зросла з 26% у 2012 році до 42% у 2016 році. У 2017 році порівняно з 2016 роком експорт сільськогосподарської продукції зріс на 16% і склав 17,8 млрд дол. Однак основою експорту сільськогосподарської продукції залишається експорт сировини, а саме продукції рослинного походження, в тому числі пшениці, кукурудзи, ячменю та сої. У 2016 році загальна частка цих товарів у експорті становила 46%. Сільське господарство, включаючи переробну промисловість, у 2017 році виробило 16–17% ВВП.

Структурні виробничі диспропорції, як на рівні сільськогосподарських підприємств так і на рівні держави загалом обумовлюють не-

обхідність стратегічного моделювання. Наявні економіко-математичні моделі комплексно займаються аграрним сектором, охоплюючи майже всі важливі фактори для сільського господарства. Всі моделі є оптимізаційними моделями, що обробляють міжрегіональну торгівлю сільськогосподарською продукцією та проміжними продуктами. Проте моделі також мають суттєві методологічні відмінності, здебільшого засновані на різних умовах діяльності кожного з товаровиробників. Враховуючи євроінтеграційні перспективи України та нарощування співпраці, актуальним є використання більш ширше використання економіко-математичного апарату та кращих європейських практик збалансування сільськогосподарського виробництва.

### ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗРОБОК

Щоб повною мірою реалізувати свій потенціал у сільському господарстві, Україні необхідно вирішити декілька правових та регуляторних питань, від великих до малих: реформа ринку землі необхідна для забезпечення необмеженого обігу сільськогосподарських земель. При цьому ефективність реформ залежить від здійснених економічних прорахунків для чого необхідним є використання економіко-математичного моделювання. Впровадження ринку землі суттєво зміцнить баланси сільськогосподарських компаній, що дозволить їм залучити фінансування від банків, які використовують землю як заставу. Власність на землю, на відміну від її оренди, також створить додатковий стимул для аграрних компаній інвестувати в підвищення продуктивності землі, включаючи інвестиції в іригаційні системи, і перекласти свою увагу на довгострокове планування і більш стійкі практики.

#### Література:

1. Бекетов Н.В. Проблемы стратегического планирования регионального развития / Н.В. Бекетов // Региональная экономика: теория и практика. — 2008. — № 35. — С. 15—19.
2. Бодров В.Г. Державне управління у фінансово-економічній сфері: навч.-метод. матеріали / В.Г. Бодров, Н.І. Балдич, О.М. Сафронова; уклад. В. М. Гаврилюк. — К.: НАДУ, 2013. — 88 с.
3. Красовська О.Ю. Роль освіти в сучасних глобальних умовах / О.Ю. Красовська // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. — 2011. — № 1 (4). — С. 182—188.
4. Покідіна В. Університети та бізнес: міжнародний досвід співпраці та перспективи для України / В. Покідіна // Проект "Популярна економіка: ціна держави". — 2016. — № 41. — 25 с.
5. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
6. Степанюк Н. А. Антикризисное управління національною економікою України: інвестиційна складова // Управління інноваційною складовою економічної безпеки: монографія у 4-х т. / За ред. О.В. Прокопенко, В.Ю. Школи, В.О. Щербаченко. — Суми: Триторія, 2017. — Т. III, С. 175—184.
7. King M. D. Why higher Ed and business need to work together [Electronic resource]. — URL: <https://hbr.org/2015/07/why-higher-ed-and-business-need-to-work-together>
8. Захарчин Р.М. Гармонізація відносин вищої школи і ринку праці як необхідна умова інноваційного розвитку суспільства [Електронний ресурс] / Р.М. Захарчин // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. — 2013. — № 769. — С. 268—273.
9. Університетсько-індустріальна кооперація = University-industry cooperation / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "ХАІ". — Київ: Юстон, 2017. — Т. 1: Модельно-орієнтований підхід. Практичне керівництво та приклади = Model-oriented approach. Practical guide and cases / [В.С. Харченко та ін.]; під ред. В.С. Харченка. — 362 с.
10. Офіційний сайт інформаційної системи Soft.Farm [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.soft.farm/uk>
11. Структурні зміни та економічний розвиток України: моногр. / В.М. Гець, Л.В. Шинкарук, Т.І. Артюмова та ін.; за ред. Л. В. Шинкарук. / Ін-т економіки та прогнозування НАН України. — Київ, 2011. — 696 с.
12. Державне регулювання реалізації економічного потенціалу України в умовах глобалізації: монографія / За заг. ред. Л.А. Кравченко. — Сімферополь: ПП "Підприємство Фенікс", 2013. — 312 с.
13. Інформаційні технології в агрономії: навч. посіб. для студентів СВО "Магістр" галузі знань "Аграрні науки і продовольство" / Маренич М. М. [та ін.]; Полтав. держ. аграр. акад. — Полтава: ПДАА, 2017. — 351 с.
14. Офіційний сайт інформаційної системи agroxy.com [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://agroxy.com/blog/novyetehnologii-innovacii-v-agrobizne.html>
15. Офіційний сайт компанії John Deere. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.deere.com/en/our-company/johndeere-careers>
16. Коденська М.Ю. Закономірності розвитку аграрно-промислового виробництва та ефективність його функціонування / М.Ю. Коденська, С.А. Сегеда // Економіка АПК. — 2018. — № 6. — С. 30—39.

17. Статистичний збірник "Статистичний щорічник України за 2017". — Київ: Державна служба статистики України, 2018. — 541 с.

18. Dankevych V. Clustering of the international agricultural trade between Ukraine and the EU / V. Dankevych, Y. Dankevych, P. Pyvovar // Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. 2018. — Vol. 40. — No. 3. — P. 307—319.

19. Туницька Ю. М. Інструментарій забезпечення конкурентоспроможності експорту продукції харчової промисловості України / Ю. М. Туницька // Бізнес Інформ. — 2017. — № 10. — С. 85—93.

20. Statistical Yearbook "Land Governance Monitoring in Ukraine: 2016—2017" [Electronic resource]. — URL: <http://www.kse.org.ua/en/research-policy/land/governance-monitoring/yearbook-2016-2017/>

References:

1. Beketov, N. V. (2008), "Problems of strategic planning for regional development", *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika — Regional Economics: Theory and Practice*, vol. 35, pp. 15—19.

2. Bodrov, V. H. Baldych, N. I. and Safronova, O. M. (2013), *Derzhavne upravlinnia u finansovo-ekonomichnii sferi* [Public administration in the financial and economic sphere], NADU, Kyiv, Ukraine.

3. Krasovska, O. Yu. (2011), "The role of education in modern global conditions", *Biuletyn Mizhnarodnoho Nobelivskoho ekonomichnoho forumu — Second International Nobel Economic Forum*, vol. 1 (4), pp. 182—188.

4. Pokidina, V. (2016), "Universities and business: international cooperation experience and perspectives for Ukraine", *Proekt "Populiarna ekonomika: tsina derzhavy"* — Project "Popular Economy: Price of the State", available at: [http://cost.ua/files/Universities%20and%20business\\_report.pdf](http://cost.ua/files/Universities%20and%20business_report.pdf) (Accessed 30 May 2019).

5. State Statistics Service of Ukraine (2019), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Accessed 30 May 2019).

6. Stepaniuk, N. A. and Prokopenko O. V. (2017), "Anti-crisis management of the national economy of Ukraine: investment component", *Upravlinnia innovatsijnoiu skladovoiu ekonomichnoi bezpeky* [Management of the innovative component of economic security], vol. 3, pp. 175—184, Trytoria, Sumy, Ukraine.

7. King, M. D. (2015), "Why higher Ed and business need to work together", available at: <https://hbr.org/2015/07/why-higher-ed-and-business-need-to-work-together> (Accessed 30 May 2019).

8. Zakharchyn, R. M. (2013), "Harmonization of the relations between higher education and the labor market as a prerequisite of innovation development of society", *Bulletin of the National*

*University "Lviv Polytechnic". Management and entrepreneurship in Ukraine: stages of formation and development problems*, vol. 769, pp. 268—273.

9. Illiashenko, S.M. and Holysheva, Ye.O. (2011), "Management of customer capital management of enterprises in the context of ensuring their sustainable development", *Sustainable development and ecological safety of society: theory, methodology, practice*, vol. 2, pp. 258—264.

10. Soft.Farm (2019), available at: <http://www.soft.farm/en/about> (Accessed 30 May 2019).

11. Shynkaruk, L. V. (2011), *Strukturni zminy ta ekonomichni rozvytok Ukrainy* [Structural changes and economic development in Ukraine], *Instytut ekonomiky ta prohnozuvannia NAN Ukrainy, Kyiv, Ukraine*.

12. Kravchenko, L. A. (2013), *Derzhavne rehu-liuvannia realizatsii ekonomichnoho potentsialu Ukrainy v umovakh hlobalizatsii* [State regulation of realization economic potential at Ukraine in the conditions of globalization], Feniks, Simferopol, Ukraine.

13. Marenych, M. M. Kondratyuk, M. I. Kopishynska, O. P. and Utkin, Yu. V. (2017), *Informatsiini tekhnolohii v ahronomii* [Information technology in agronomy], Finart, Kharkiv, Ukraine.

14. Ofitsiyni sait informatsiinoi systemy agroxy.com (2019), available at: <https://agroxy.com/blog/novyetehnologii-i-innovacii-v-agrobizne.html> (Accessed 30 May 2019).

15. Official site of the company John Deere (2019), available at: <https://www.deere.com/en/our-company/johndeere-careers> (Accessed 30 May 2019).

16. Kodenska, M. Iu. and Sehed, S.A. (2018), "Regularities of development of agrarian and industrial production and efficiency of its functioning", *Ekonomika APK*, vol. 6, pp. 30—39.

17. State Statistics Service of Ukraine (2018), *Statystychni zbirnyk "Statystychni shchorichnyk Ukrainy za 2017"* [Statistical collection "Statistical Yearbook of Ukraine for 2017"], State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

18. Dankevych, V. Dankevych, Y. and Pyvovar, P. (2018), "Clustering of the international agricultural trade between Ukraine and the EU", *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, vol. 40 (3), pp. 307—319.

19. Tunitska, Ju. M. (2017), "The Instrumentarium for Providing the Competitiveness of Exports of the Food Industry Products of Ukraine", *Biznes Inform*, vol. 10, pp. 85—93.

20. Kyiv School of Economics (2017), *Statistical Yearbook "Land Governance Monitoring in Ukraine: 2016—2017"*, available at: <http://www.kse.org.ua/en/research-policy/land/governance-monitoring/yearbook-2016-2017/> (Accessed 30 May 2019).

*Стаття надійшла до редакції 10.06.2019 р.*