

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 303.732:631.152:634

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2020-3-40>**Кучерук О.Я.**кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення  
Хмельницького національного університету**Кисіль Т.М.**кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення  
Хмельницького національного університету**Kucheruk Oksana, Kysil Tetyana**

Khmelnytsky National University

**СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У ПРИЙНЯТТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ  
У САДІВНИЦТВІ****A SYSTEMATIC APPROACH TO MANAGEMENT DECISIONS  
IN HORTICULTURE**

В умовах сучасного виробництва продукції садівництва виробнику, приймаючи як оперативні, так і перспективні управлінські рішення, необхідно мати системне уявлення про процес вирощування плодкових культур та враховувати більшу, ніж раніше, кількість невизначених факторів. Першим кроком у процесі прийняття оптимальних рішень є системний аналіз функціонування об'єкта, що досліджується, з подальшою його формалізацією. У статті виробничий процес у садівництві розглядається з позицій системного підходу. Системний підхід дає можливість уявити перебіг процесів у найбільш загальній формі, оскільки розбиття системи на компоненти здійснюється довільно і залежить від мети дослідження. У процесі дослідження визначено елементи досліджуваної системи та запропоновано використання індексного методу для оцінки взаємозв'язків у системі. Цей метод дає змогу оцінити характер взаємозв'язків між елементами системи, а також сукупний вплив групи елементів на окремий елемент системи.

**Ключові слова:** садівництво, системний підхід, система, взаємозв'язки, індекс, індексний метод.

В условиях современного производства продукции садоводства производителю, принимая как оперативные, так и перспективные управленческие решения, необходимо иметь системное представление процесса выращивания плодовых культур и учитывать большее, чем раньше, количество неопределенных факторов. Первым шагом в процессе принятия оптимальных решений является системный анализ функционирования исследуемого объекта с последующей его формализацией. В статье производственный процесс в садоводстве рассматривается с позиций системного подхода. Системный подход позволяет представить ход процессов в наиболее общей форме, так как разбиение системы на компоненты осуществляется произвольно и зависит от цели исследования. В ходе исследования определены элементы исследуемой системы и предложено использование индексного метода для оценки взаимосвязей в системе. Этот метод позволяет оценить характер взаимосвязей между элементами системы, а также совокупное влияние группы элементов на отдельный элемент системы.

**Ключевые слова:** садоводство, системный подход, система, взаимосвязи, индекс, индексный метод.

Horticulture is a promising branch of the agricultural sector. In the conditions of modern production of horticultural products, the manufacturer, making both operational and long-term management decisions, it is necessary to have a systematic view of the process of growing fruit crops and take into account more than before, a number of uncertain factors. The first step in the process of making optimal decisions is a systematic analysis of the functioning of the object under study, with its subsequent

formalization. In the article the production process in horticulture is considered from the standpoint of a systematic approach. The system approach makes it possible to imagine the course of processes in the most general form, as the division of the system into components is arbitrary and depends on the purpose of the study. It is only important that the chosen system adequately reflects the processes occurring in production. During the study, the elements of the studied system were identified. The characteristics of the elements are described. The use of the index method is proposed to assess the relationships between the elements of the system. The horticultural system is a complex set of economic phenomena, and the connections can be different: significant and insignificant, permanent and temporary, accidental and necessary, etc. At different points in time, the influence of one element on another can be both positive and negative or even neutral that is, we have a situation of uncertainty. Therefore, the impact occurs with a certain probability, which is determined on the basis of empirical data. The index method allows you to assess the nature of the relationships between the elements of the system, as well as the total impact of a group of elements on a single element of the system. The levels of general influence on each element of the system are determined in the work. The group connectivity index and the system cohesion index are also determined. By dividing the system into elements, the system approach allows to reduce the process of solving a large complex problem to the process of step-by-step solution of less complex interconnected problems, but with a greater degree of detail of the decisions made. The results of the application of the index method allow to identify problems that need to be addressed as a matter of priority.

**Key words:** horticulture, system approach, system, relationships, index, index method.

**Постановка проблеми.** Сільське господарство належить до життєзабезпечуючих систем суспільства, формуючи його продовольчий ресурс, стан якого визначає національну та економічну безпеку країни. Агропродовольчий ринок нині зазнає істотних змін в умовах глобалізації. Крім цього, відбуваються значні трансформації в аграрній сфері під впливом особливостей постіндустріального етапу розвитку, пов'язані із загостренням проблем зайнятості, зростанням кваліфікаційних вимог, технологічними та інфраструктурними перетвореннями, поглибленням суперечностей між загальним підвищенням рівня економічного розвитку і традиційним відставанням галузі порівняно з іншими сферами [1].

Вживання компанії на ринку та її довготривалий успіх нині більше залежать від здатності адаптуватися до змін зовнішнього середовища, ніж від того, наскільки її продукція відрізняється від того, що пропонують конкуренти. Проектування таких організаційних рішень, які дозволять швидко та гнучко реагувати на зміни потреб споживачів та умов функціонування компанії, стає набагато важливішим, ніж прогнозувати майбутнє.

Садівництво належить до перспективних галузей аграрного сектору. За оцінками експертів ринку, в найближчі роки саме садівництво належатиме до найбільш конкурентоспроможних сфер господарювання і буде гідно представлене на міжнародних ринках [2]. Водночас садівництво – складна система вирощування плодкових і ягідних рослин, заснована на комплексному використанні природних, матеріальних, фінансових і трудових ресурсів. Як зазначає Л. Барабаш, «питання розвитку промислового садівництва залишаються

і надалі актуальними як у науковому, так і у практичному плані та вимагають подальшого вивчення» [3].

В умовах сучасного виробництва продукції садівництва виробнику, приймаючи як оперативні, так і перспективні управлінські рішення, необхідно мати системне уявлення процесу вирощування плодкових культур та враховувати більшу, ніж раніше, кількість невизначених факторів.

Ключовим фактором, що забезпечує якісне управління в соціальних та економічних системах, на думку В. Орешкова, є організація пошуку нових, нетривіальних, практично корисних та доступних для інтерпретації знань, необхідних для ефективної підтримки прийняття управлінських рішень. Важливим інструментом пошуку знань є ґрунтовний та всебічний аналіз даних, що описують процеси та явища в соціальних та економічних системах [4].

Протиріччя між складністю системи, наявністю невизначеностей у відносинах між окремими її елементами, а також між елементами і зовнішнім оточенням, з одного боку, і необхідністю в отриманні цілісної реакції цієї системи на ті чи інші дії, з іншого боку, можуть бути частково вирішені методами системного аналізу.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Значний внесок у дослідження питань розвитку та функціонування галузі садівництва здійснили такі вчені, як: Л. Барабаш, А. Глотко, О. Єрмаков, Л. Костюк, В. Кушнірук, Р. Мудрак, Я. Нестерчук, І. Родіонова, В. Рувльєв, О. Шестопаль, А. Шумейко, В. Юрчишин.

Про доцільність використання системного підходу в дослідженнях проблем сільського господарства у своїх працях зазнача-

ють і вітчизняні, і закордонні науковці, такі як Т. Бабич, Г. Корнев, І. Леньков, П. Расторгуев, А. Тарасенко та О. Тарасенко, Z. Šlapek, S. Francik.

Так Т. Бабич [5] та П. Расторгуев [6] розглядають у своїх працях особливості застосування системного підходу в управлінні якістю продукції сільського господарства, А. Тарасенко та О. Тарасенко у своїй роботі застосовують системний підхід до дослідження інфраструктури сільського господарства [7]. І. Леньков зазначає, що «вихідною базою економічного прогнозування є поглиблений аналіз розвитку об'єкта, виявлення стійких закономірностей його розвитку», а для цього необхідно будь-який об'єкт розглядати як систему [8]. Z. Šlapek та S. Francik, розглядаючи садове господарство як систему, будують його реляційну модель [9].

Проблема оцінки ефективності функціонування систем дуже гостро постає в останні роки у всіх сферах діяльності людини. Не виключенням є й садівництво. Ефективним засобом дослідження складних об'єктів є методи системного аналізу, застосування яких дає змогу на основі накопиченої інформації аналізувати та прогнозувати закономірності досліджуваних явищ і процесів без попередньої побудови їх детальних математичних моделей.

**Мета статті** – аналіз виробничого процесу в садівництві з позицій системного підходу та використання індексного методу для оцінки взаємозв'язків у системі в умовах невизначеності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сільськогосподарське виробництво, зокрема садівництво, являє собою складний процес із яскраво вираженим імовірнісним характером. Процес виробництва циклічний і незворотний, допущені на попередніх стадіях технологічного циклу помилки важко, а часто неможливо виправити. Важливо приймати ретельно продумані рішення, що враховують природно-кліматичні умови, та оперативно впливати на зміну ситуації, що пред'являє високі вимоги до професіоналізму працівників [10].

Нині можна виділити низку проблем, що стоять перед галуззю, які тісно пов'язані між собою і визначають наявність ознак системного характеру, що охоплюють практично всі сторони процесу функціонування галузі. До проблем об'єктивного характеру слід віднести: високу залежність галузі від природно-кліматичних умов; біологічну особливість плодових дерев, що виражається в періодичності плодоношення; необхідність розвитку інфраструктури зберігання та переробки продукції [11].

Нині відбувається перехід галузі на точне землеробство, технологія якого в садівництві, зокрема, передбачає [11]:

- 1) створення електронних карт для садів;
- 2) формування баз даних садів (врожайність, площа, агрофізичні та агрохімічні властивості, рівень розвитку культур, тощо); створення технологічних карт кожної ділянки;
- 3) аналіз отриманої інформації за допомогою програмного забезпечення і надання наочних форм для формування рішень;
- 4) завантаження команд (згідно з прийнятими рішеннями) на чіп-картах у робототехнічні пристрої сільськогосподарських агрегатів для проведення обробки плодових культур диференційованим способом.

Аналіз динаміки розвитку садівництва вимагає вдосконалення системи збору, зберігання та аналітичної роботи з інформацією для вироблення управлінських рішень з метою підвищення конкурентоспроможності аграрного бізнесу.

Розроблення управлінських рішень і прогнозування в агропродовольчих системах, зокрема садівництві, пов'язані з низкою складнощів, які зумовлені особливостями подібних систем. До них належить:

- багатоаспектність процесів, що відбуваються в системах;
- складна структура взаємозв'язків цих процесів і мінливість їх характеру в часі;
- відсутність достатньої кількісної інформації про динаміку цих процесів.

Перераховані особливості є підставою для віднесення цієї системи до класу слабоструктурованих. Все частіше для побудови моделей таких систем і управління ними використовуються інтелектуальні технології, такі як: нечітка логіка, нейронні мережі, системний аналіз, когнітивні технології, експертні системи тощо.

Першим кроком у процесі прийняття оптимальних рішень є системний аналіз функціонування об'єкта, що досліджується, з подальшою його формалізацією. Системний аналіз передбачає, що досліджуваний об'єкт розглядається як складна система. Її складність виявляється не тільки в багатокомпонентності, а й у розмаїтті зв'язків між компонентами. Ці зв'язки формують особливі якості, не властиві жодному з компонентів системи. Тому повинен застосуватися її комплексний аналог – математична модель, яка відтворює процеси, що відбуваються в системі.

Системний підхід в описі виробничого процесу в садівництві дає можливість уявити перебіг процесів у найбільш загальній формі, оскільки розбиття системи на компоненти здійснюється довільно і залежить від мети дослідження. Важливо лише, щоб вибрана система адекватно відображала ті процеси, що відбуваються у виробництві.

Незважаючи на розвиток особистих селянських та фермерських господарств, у перспективі основними виробниками товарних плодів залишаться спеціалізовані садівницькі агропромислові господарства, які матимуть оптимальну площу плодоносних насаджень, власну базу зберігання продукції і переробки [12].

Наші дослідження проводились у співпраці із корпорацією «Сварог Вест Груп». Корпорація «Сварог Вест Груп» є аграрною компанією, що об'єднує підприємства, які розташовані в Хмельницькій, Чернівецькій та Житомирській областях і працюють у всіх сферах сільського господарства. Одним із напрямків діяльності корпорації є садівництво. Площа садів становить 505 га, 85% яких займають яблуневі сади. Крім того, компанія має сучасні фруктовосховища, сортувальну лінію та лінію з виготовлення соків прямого віджиму.

Функціонування та розвиток садових агропромислових господарств характеризуються певними регіональними відмінностями, що пов'язано із природно-кліматичними, технологічними та економічними умовами. На основі системного аналізу нами було визначено такі основні елементи системи: сад; працівники; сільськогосподарська техніка та обладнання; дороги; фруктовосховища та переробна лінія. Кожен елемент системи має свої характеристики: сад – урожайність; рельєф та ґрунт; сорти та види дерев і т.п.}; працівники – кількість працівників; види робіт, що виконуються; продуктивність праці; сільськогосподарська техніка та обладнання – кількість техніки; види машин (обладнання); продуктивність техніки; потужність машин; вантажопідйомність машин, тощо; дороги – довжина дороги для транспортування; тип дороги для транспортування; швидкість проїзду; фруктовосховища – кількість фруктовосховищ; обсяги фруктовосховищ; потужність сортувальної лінії; потужність лінії з переробки.

Відношення між елементами системи визначають характер та необхідність їх взаємодії шляхом встановлення та реалізації відповідних зв'язків, які забезпечують існування структури системи. Система садівництва являє собою складну сукупність економічних явищ, і зв'язки

можуть бути різними: істотними і неістотними, постійними і тимчасовими, випадковими і необхідними тощо. Але завдяки взаємодії елементів системи між собою та системи з навколишнім середовищем стан системи динамічно змінюється. І ефективність функціонування окремих елементів формує загальну інтегровану ефективність системи (садового господарства).

З погляду системного підходу модельовану систему можна описати таким чином:

$$S = \langle A, R \rangle,$$

де  $A = \{A_i\}$  – множина елементів системи;  $R = \{r_i\}$  – множина зв'язків між елементами системи.

У нашому разі множина  $A$  складається з таких елементів:  $A_1$  – сад;  $A_2$  – працівники;  $A_3$  – сільськогосподарська техніка та обладнання;  $A_4$  – дороги;  $A_5$  – фруктовосховища;  $A_6$  – зовнішнє середовище.

Важливим етапом побудови моделі є визначення характеру взаємозв'язків між елементами. Кожен елемент системи  $A_j$  може по-різному впливати на інший елемент  $A_i$ . Найбільш поширеними є випадки, коли вид взаємозв'язку не залишається постійним, а змінюється від ситуації до ситуації. А саме в різні моменти часу такий вплив може бути як позитивним, так і негативним або взагалі нейтральним, тобто маємо ситуацію невизначеності. Тому вплив  $A_j$  на  $A_i$  відбувається з певною ймовірністю, яка визначається на основі емпіричних даних.

Для оцінки взаємозв'язків у модельованій системі нами було використано індексний метод, що запропонований у роботах А. Ганічевої [13; 14]. Нехай

$p^+(i, j)$  – ймовірність позитивного впливу елемента  $A_j$  на елемент  $A_i$ ;

$p^-(i, j)$  – ймовірність негативного впливу елемента  $A_j$  на елемент  $A_i$ ;

$p^0(i, j)$  – ймовірність нейтрального впливу елемента  $A_j$  на елемент  $A_i$ .

Під час здійснення оцінки взаємозв'язків було використано експертні оцінки, що дозволило врахувати дані як кількісного аналізу об'єкта, так і якісні, що включають весь спектр проблем зовнішнього середовища, яке впливає на функціонування та розвиток системи.

Таблиця 1

Оцінки взаємозв'язків між елементами системи

|       | $A_1$         | $A_2$         | $A_3$         | $A_4$         | $A_5$           | $A_6$           |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| $A_1$ | (1;0;0)       | (0,7;0,3;0)   | (0,8;0,2;0)   | (0;0;1)       | (0,1;0,1;0,8)   | (0,25;0,25;0,5) |
| $A_2$ | (0,5;0,3;0,2) | (1;0;0)       | (0,7;0,3;0)   | (0,5;0,5;0)   | (0,3;0,1;0,6)   | (0,4;0,3;0,3)   |
| $A_3$ | (0,3;0,2;0,5) | (0,5;0,5;0)   | (1;0;0)       | (0,4;0,3;0,3) | (0,1;0,1;0,8)   | (0,1;0,1;0,8)   |
| $A_4$ | (0,1;0,2;0,7) | (0,1;0,1;0,8) | (0;0,5;0,5)   | (1;0;0)       | (0,1;0,1;0,8)   | (0,1;0,4;0,5)   |
| $A_5$ | (1;0;0)       | (0,8;0,2;0)   | (0,4;0,2;0,4) | (0,1;0,1;0,8) | (1;0;0)         | (0,3;0,3;0,4)   |
| $A_6$ | (0,4;0,2;0,4) | (0,2;0,2;0,6) | (0,1;0,1;0,8) | (0,1;0,1;0,8) | (0,25;0,25;0,5) | (1;0;0)         |

| Індекси статусу |         |         |         |            |       |
|-----------------|---------|---------|---------|------------|-------|
|                 | $C_i^+$ | $C_i^-$ | $C_i^0$ | $C_i^{+-}$ | $C_i$ |
| $A_1$           | 0,370   | 0,170   | 0,460   | 0,200      | 0,54  |
| $A_2$           | 0,480   | 0,300   | 0,220   | 0,180      | 0,78  |
| $A_3$           | 0,280   | 0,240   | 0,480   | 0,040      | 0,52  |
| $A_4$           | 0,080   | 0,260   | 0,660   | -0,180     | 0,34  |
| $A_5$           | 0,520   | 0,160   | 0,320   | 0,360      | 0,68  |
| $A_6$           | 0,210   | 0,170   | 0,620   | 0,040      | 0,38  |

На основі інформації, отриманої від експертів про модельовану систему, було визначено множину взаємозв'язків, релевантних для цілей моделювання. У таблиці 1 кожній клітині  $(i, j)$  відповідає вектор ймовірностей:

$$(p^+(i, j), p^-(i, j), p^0(i, j)), \text{ при цьому} \\ p^+(i, j) + p^-(i, j) + p^0(i, j) = 1.$$

Головна ідея системного підходу полягає в тому, що жодна дія не відбувається в ізоляції від інших. Кожне рішення має наслідки для всієї системи. Отже, системний підхід в управлінні дає змогу уникнути ситуації, коли рішення в одній сфері перетворюється в проблему для іншої.

Покладемо:

$C_i^+$  – середній показник позитивного впливу на елемент  $A_i$ ,

$C_i^-$  – середній показник негативного впливу на елемент  $A_i$ ,

$C_i^0$  – середній показник нейтрального впливу на елемент  $A_i$ .

Тоді

$$C_i^+ = \frac{1}{n-1} \sum P^+(i, j); C_i^- = \frac{1}{n-1} \sum P^-(i, j); C_i^0 = \frac{1}{n-1} \sum P^0(i, j), \quad (1)$$

де суми знаходяться за  $j$ , причому  $j \neq i$ .

Дані індекси характеризують відповідно ступінь позитивного, негативного та нейтрального впливу групи елементів на елемент  $A_i$ .

Індекс загального статусу  $C_i$  характеризує ступінь загального впливу групи елементів на елемент  $A_i$ :

$$C_i = C_i^+ + C_i^-. \quad (2)$$

Ступінь переваги позитивного впливу або негативного характеризує індекс:

$$C_i^{+-} = C_i^+ - C_i^-. \quad (3)$$

Значення індексів згідно з (1) та (2) для системи, що досліджується, наведено в таблиці 2.

Найбільший загальний вплив групи елементів в системі припадає на елемент  $A_2$  (працівники).

Як видно з таблиці 2, негативний вплив системи на елемент  $A_4$  (дороги) переважає над позитивним. Компанії необхідно звернути увагу на якість доріг, що сполучають сади з переробною лінією та фруктосховищами.

Груповий індекс зв'язності  $\Gamma_c$  характеризує ступінь взаємовпливу елементів системи один на одного:

$$\Gamma_c = \frac{1}{n} \sum (C_i^+ + C_i^-), \quad i = (\overline{1, n}). \quad (4)$$

Для досліджуваної системи  $\Gamma_c = 0,54$ .

Індекс згуртованості  $\Gamma_e$  характеризує ступінь взаємного позитивного впливу елементів системи один на одного:

$$\Gamma_e = \frac{1}{n} \sum C_i^+, \quad i = (\overline{1, n}). \quad (5)$$

Значення цього індексу для досліджуваної системи становить 0,323.

**Висновки.** Нині умови функціонування та розвитку сільськогосподарського підприємства змінилися та висунули на перше місце не управління виробничою діяльністю, а проблеми і завдання стратегічного управління.

Системний підхід дає можливість спростити процес управління, заздалегідь оцінити наслідки різних стратегій розвитку, виключити неприпустимі варіанти та рекомендувати найбільш ефективні з них, що дає змогу фахівцям швидко й адекватно приймати рішення і коригувати ситуацію.

Системний підхід до аналізу діяльності садового агропромислового господарства передбачає побудову комплексу моделей, що відображають різні аспекти його функціонування.

Завдяки розбиттю системи на елементи системний підхід дає змогу звести процес вирішення великого комплексного завдання до процесу поетапного вирішення менш складних взаємопов'язаних проблем, але зате з більшим ступенем деталізації прийнятих рішень. Зокрема, в попередніх дослідженнях нами було розглянуто питання оптимізації структури та обсягів реалізації продукції садівництва [15].

**Список використаних джерел:**

1. Кривокора Ю.Н. Обеспечение многофункционального развития сельского хозяйства: автореф. дис. ... докт. экон. наук. : 08.00.05. Ставрополь, 2015. 46с.
2. Бабчук О. Органическое садоводство как формула успеха. URL: <https://propozitsiya.com/organicheskoe-sadovodstvo-kak-formula-uspeha> (дата звернення: 05.04.2020).
3. Барабаш Л.О., Мазур К.В. Развитие промышленного садоводства в условиях евроинтеграционных процессов. *Економіка АПК*. 2019. № 12. С. 69–79.
4. Орешков В.И. Методы и модели интеллектуального анализа данных в задачах управления в социальных и экономических системах: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10. Рязань, 2013. 22 с.
5. Бабич Т.В. Особенности реализация системного подхода в управлении качеством сельскохозяйственной продукции с учетом факторов производства. *Экономика и социум*. 2016. №8(27). URL: [https://iupr.ru/domains\\_data/files/zurnal\\_27/Babich%20T.V.%20soc.-ekonom.%20aspekty%20razvitiya%20sovrem.gos-va\).doc.pdf](https://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_27/Babich%20T.V.%20soc.-ekonom.%20aspekty%20razvitiya%20sovrem.gos-va).doc.pdf) (дата звернення: 12.04.2020).
6. Расторгуев П.В. Системный подход к оценке эффективности управления качеством в сельском хозяйстве. *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук*. 2019. Т. 57. № 3. С. 263–276.
7. Тарасенко А.В., Тарасенко О.О. Застосування системного підходу до дослідження інфраструктури сільського господарства. *Бізнес Інформ*. 2016. № 3. С. 143–148.
8. Леньков И.И., Лукашевич А.В. Системный подход как основа адаптивной оптимизации управленческих решений реформируемого АПК. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2016. Вип. 171. С. 35–45.
9. Zbigniew Ślipek, Sławomir Francik, Bogusława Łapczyńska-Kordon Modelowanie złożonego systemu produkcji – model relacyjny gospodarstwa sadowniczego. *Inżynieria Rolnicza*. 2009. № 6(115). S. 277–284.
10. Медведева Н.А. Методология сценарного прогнозирования развития экономических систем. Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2015. 200 с.
11. Родионова И.А., Сушков А.А. Современные проблемы развития садоводства в региональном агропромышленном комплексе. *Региональная экономика: теория и практика*. 2017. Т. 15. № 8. С. 1516–1526.
12. Бурляй О.Л., Бурляй А.П., Харенко А.О. Сучасний стан розвитку садівництва в Україні. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2013. Вип. 82. С. 249–259.
13. Ганичева А.В., Карпунина А.С., Фирсов С. А. Индексный метод в сельском хозяйстве. *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс*. 2011. № 1 (01). С. 172–180.
14. Ганичева А.В., Ганичев А.В. Индексно-кластерный метод в сельском хозяйстве. Биометрические индексы. *Бизнес. Образование. Право*. 2017. № 1 (38). С. 171–174.
15. Кучерук О.Я., Кисіль Т.М. Оптимізація структури та обсягів реалізації продукції сільськогосподарських підприємств методом аналізу ієрархій. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Економічні науки»*. 2019. № 4. С. 116–121.

**References:**

1. Krivokora Yu.N. (2015) *Obespechenie mnogofunktsionalnogo razvitiya selskogo hozyaystva* [Providing the multifunctional development of agriculture] (PhD Thesis), Stavropol.
2. Babchuk O. (2016) *Organicheskoe sadovodstvo kak formula uspeha* [Organic gardening as a formula for success]. Available at: <https://propozitsiya.com/organicheskoe-sadovodstvo-kak-formula-uspeha> (accessed 05.04.2020).
3. Barabash L.O., Mazur K.V. (2019) *Rozvytok promyslovogho sadivnyctva v umovakh jevointeghracijnykh procesiv* [Development of industrial gardening in the context of European integration processes]. *Ekonomika APK*. No. 12. pp. 69–79.
4. Oreshkov V.I. (2013) *Metodyi i modeli intellektualnogo analiza dannyih v zadachah upravleniya v sotsialnyih i ekonomicheskikh sistemah* [Methods and models of data mining in control problems in social and economic systems] (PhD Thesis), Ryazan.
5. Babich T.V. (2016) *Osobennosti realizatsiya sistemnogo podhoda v upravlenii kachestvom selsko-hozyaystvennoy produktsii s uchetom faktorov proizvodstva* [Features implementation of a systematic approach to agricultural product quality management taking into account production factors]. *Ekonomika i sotsium* (electronic journal), No. 8(27). Available at: [https://iupr.ru/domains\\_data/files/zurnal\\_27/Babich%20T.V.%20soc.-ekonom.%20aspekty%20razvitiya%20sovrem.gos-va\).doc.pdf](https://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_27/Babich%20T.V.%20soc.-ekonom.%20aspekty%20razvitiya%20sovrem.gos-va).doc.pdf) (accessed 12.04.2020).
6. Rastorguev P.V. (2019) *Sistemnyiy podhod k otsenke effektivnosti upravleniya kachestvom v selskom hozyaystve* [A systematic approach to assessing the effectiveness of quality management in agriculture]. *Vesti Natsyonalnaya akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk*. vol. 57. No. 3. Pp. 263–276.

7. Tarasenko A.V., Tarasenko O.O. (2016) Zastosuvannya systemnogho pidkhodu do doslidzhennja infrastruktury sil'skogo gospodarstva [Deployment of the systemic approach to the completion of the infrastructure of the state gratitude]. *Biznes Inform.* No. 3. Pp. 143–148.
8. Lenkov I.I., Lukashevich A.V. (2016) Sistemnyy podhod kak osnova adaptivnoy optimizatsii upravlencheskih resheniy reformiruemogo APK [A systematic approach as the basis of adaptive optimization of managerial decisions of a reformed agribusiness]. *Visnik Harkivskogo natsionalnogo tehnichnogo universitetu sil'skogo gospodarstva Imeni Petra Vasilenka.* Vol. 171. Pp. 35–45.
9. Zbigniew Slipek, Sławomir Francik, Bogusława Łapczyńska-Kordon (2009) Modelowanie złożonego systemu produkcji – model relacyjny gospodarstwa sadowniczego []. *Inżynieria Rolnicza.* No. 6(115). Pp. 277–284.
10. Medvedeva N.A. (2015) Metodologiya stsenarnogo prognozirovaniya razvitiya ekonomicheskikh sistem [Methodology for scenario forecasting of the development of economic systems]. Vologda-Molochnoe: ITs VGMHA. 200 pp.
11. Rodionova I.A., Sushkov A.A. (2017) Sovremennyye problemy razvitiya sadovodstva v regionalnom agropromyshlennom komplekse [Modern problems of horticulture development in the regional agro-industrial complex]. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika.* vol. 15. No. 8. Pp. 1516 – 1526.
12. Burlaj O.L., Burlaj A.P., Kharenko A.O. (2013) Suchasnyj stan rozvytku sadivnytva v Ukraini [The current state of horticulture development in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prac Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnytva.* vol. 82. Pp. 249–259.
13. Ganicheva A.V., Karpunina A.S., Firsov S. A. (2011) Indeksnyy metod v selskom hozyaystve [Index method in agriculture]. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyaschego plyus.* No. 1 (01). Pp. 172–180.
14. Ganicheva A.V., Ganichev A.V. (2017) Indeksno-klasternyy metod v selskom hozyaystve. Biometricheskie indeksy [Index-cluster method in agriculture. Biometric Indexes]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo.* No. 1 (38). Pp. 171–174.
15. Kucheruk O.Ja., Kysilij T.M. (2019) Optyimizacija struktury ta obsjaghiv realizaciji produkciji sil'skoghospodars'kykh pidpryjemstv metodom analizu ijerarkhij [Optimization of the structure and volumes of realization of agricultural enterprises' products by the analytic hierarchy process]. *Visnyk Khmeljnyckogo nacional'nogo universytetu. Serija: «Ekonomichni nauky».* No. 4. Pp. 116–121.