

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

O. Kucherov, Ye. Sarakhan

OPTIMIZATION OF CONTROL OF PROCESSES OF PLANNING PERENNIAL GARDENS BASED ON ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS

The article describes the features of practical use of economic-mathematical modeling and building effective control systems.

Key words: optimization, planning, models, perennial plants, information system.

Рассмотрены особенности практического использования экономико-математического моделирования и построения систем эффективного управления на основе этих подходов.

Ключевые слова: оптимизация, планирование, модели, многолетние насаждения, информационная система.

Розглянуто особливості практичного використання економіко-математичного моделювання та побудови систем ефективного управління на основі цих підходів.

Ключові слова: оптимізація, планування, моделі, багаторічні насадження, інформаційна система.

© О.П. Кучеров, Є.В. Сарахан,
2013

УДК: 519.85:004.42:631/635

О.П. КУЧЕРОВ, Є.В. САРАХАН

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПЛАНУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ОСНОВІ ЕКОНОМІКО- МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Вступ. Високі й сталі врожаї можна отримувати тільки тоді, коли потребам рослини на кожній фазі її розвитку будуть відповідати екологічні умови. Оскільки багаторічні насадження (БРН) в сільському господарстві є важливим показником виробництва, то ефективне використання земель під сади та виноградники, значною мірою, впливає на ефективність господарської діяльності в цілому. Одним із найважливіших факторів управління земельними ресурсами на всіх адміністративно-територіальних рівнях є оптимізація структури БРН. Ефективне економічне регулювання сільськогосподарського виробництва можливе лише на інформаційній основі. Проблема полягає у тому, що на цей час немає стандарту по наявності БРН у сільських населених пунктах.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Раціональне використання БРН в аграрному секторі економіки є предметом дослідження таких провідних вчених як: П.Т. Саблук, В.В. Власов, І.В. Гриник, І.А. Сало, А.Н. Шестопаля та інші.

Для вирішення проблем, які виникають у процесі управління БРН населених пунктів, необхідно використовувати сучасну теорію системного аналізу, за допомогою якої можна забезпечити широкий спектр практичних застосувань в управлінні територій різного функціонального призначення. Застосування економіко-математичного моделювання для

розв'язання задач неформалізованого та неструктурованого характеру в системах управління сільськими територіями досліджується в [1 – 6]. Сутність такого підходу полягає у тому, що об'єкт дослідження розглядається як єдине ціле, а об'єкти, що складають систему, вивчаються як сукупність, що само організується. Основною у системному підході є вимога підпорядкованості цілей і критеріїв підсистем загальносистемним цілям і критеріям.

В роботах [7 – 11] вивчаються теоретичні аспекти ефективності використання БРН.

Серйозні спроби управляти економічними і соціальними процесами на БРН зроблені в [12 – 15]. Увага в цих та інших працях приділена проблемам ефективності у земельній сфері. Але подальше підвищення ефективності виробництва в аграрній сфері вимагає одночасного економіко-математичного моделювання як у межах сільськогосподарського підприємства, так і на всіх адміністративно-територіальних рівнях України.

Мета роботи. Шляхом економіко-математичного моделювання на основі даних по всіх сільських поселеннях України знайти закономірність щільності їх розподілу за БРН. За результатами моделювання надати кожному поселенню певну категорію і в залежності від цієї категорії запропонувати механізм управління БРН на всіх адміністративно-територіальних рівнях, а саме на рівні сільських рад, районів, областей та держави в цілому.

Основні результати дослідження. Моделювання є одним з основних засобів наукових досліджень в економіці. Було прийняте рішення щодо розробки аналітичної інформаційної системи «Село» (АІС «Село»), яка дала б можливість визначати та прогнозувати пріоритети соціально-економічного стану кожного сільського населеного пункту України, розробляти регіональні програми розвитку сільських територій на період до 2015 року [16].

База даних охоплює 930 показників за 2005 і 2010 роки для 25 тисяч сільських населених пунктів, всього близько 50 мільйонів значень. Аналітична інформаційна система «Село» дозволяє створити біля 50 мільйонів різних таблиць, діаграм та картограм які в різних розрізах характеризують стан та динаміку сільських населених пунктів.

Ядром АІС «Село» є процесор, який здатен виконувати операції із структурними числами. Також основою аналітичної інформаційної системи «Село» є дві структури знань. Перша – структура класифікаторів показників, що групуються в розділи та підрозділи. Друга – структура адміністративно-територіального устрою сільських територій, яка вимагає узагальнення даних у відповідності із цим устроєм. Ці структури містяться в базах знань і управляються методами математики структурних чисел, запропонованої автором [2]. Методологічні переваги такого підходу – системність бачення подій у стані та трансформації села, врахування різноманіття показників.

Структура адміністративно-територіального устрою сільських територій задається геоінформаційними координатами, які вперше були запропоновані І. М. Демчаком [17] і задають повну й однозначну підпорядкованість кожного

об'єкта на кожному адміністративно-територіальному рівні. Основу системи складають чотири вісі координат – $wxyz$, де кожна вісь описує свій адміністративний рівень. А саме: w – області; x – райони; y – сільські ради; z – села. Разом із функцією адресації геоінформаційні координати дозволяють: а) автоматично узагальнювати дані шляхом проекції об'єктів на відповідну вісь; б) автоматично створювати ієрархічний пошуковий інтерфейс.

Система геоінформаційних координат дозволяє працювати як з первинними даними на рівні села, так і з узагальненими даними на всіх макроекономічних рівнях у розрізі держави, області, району і сільської ради. Запропонована система поєднує мікро- та макроекономіку в єдине ціле, що безумовно дасть потужний поштовх розвитку економічної науки. Далі скористаємось цим механізмом для економіко-математичного моделювання БРН на всіх адміністративно-територіальних рівнях одночасно.

Головна панель аналітичної інформаційної системи «Село» показана на рис. 1, яка складається з наступних елементів управління:

- панель вибору 2005 або 2010 року, ліворуч;
- панель вибору показника, в середині, охоплює 930 показників;
- панель вибору адміністративно-територіальної одиниці, всього 40689 областей, районів, сільських рад, сіл.

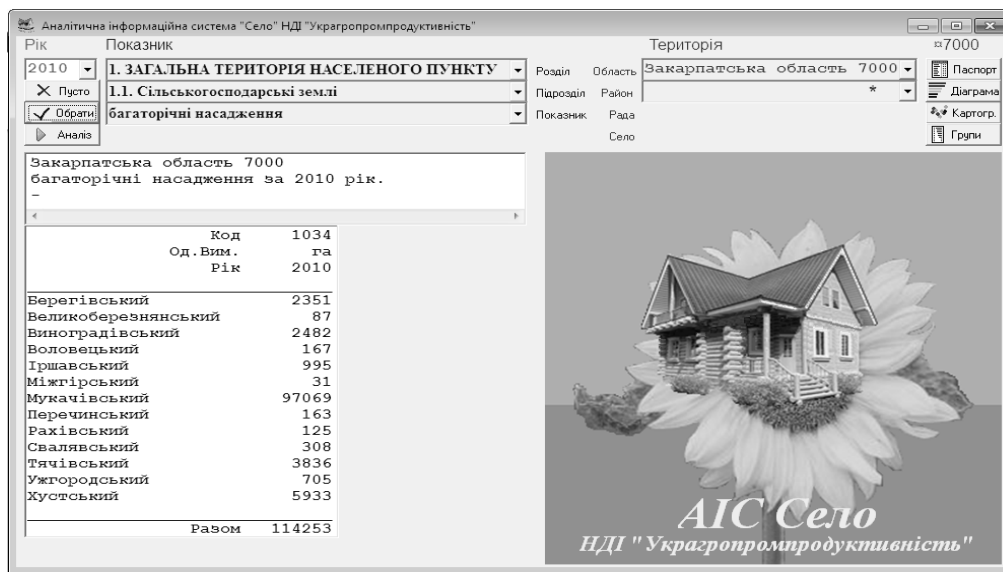


РИС. 1. Робоча панель аналітичної інформаційної системи «Село»

Після визначення параметрів аналітична інформаційна система «Село» робить аналіз і результат надає у вигляді діаграми, ліворуч або у вигляді картограми, праворуч. Система надає таблицю з показниками і автоматично будує картограму за будь-яким обраним показником. На картограмі кожне село області по-Комп'ютерні засоби, мережі та системи. 2013, № 12

мічається крапкою одного з чотирьох кольорів. Колір характеризує групу, до якої належить село. Для побудови картограм система виконує економіко-математичне моделювання, яке розглянемо далі.

Розрахунок процентилей. У моделюванні набули поширення методи кореляції, регресії, моментів, лінійного програмування. Серед цих методів найбільш стійкою до шумів і до наявності ненадійних даних є медіана або процентиль. В економіко-математичному моделюванні процентиль широко використовується, наприклад, в Microsoft Excel це функція =ПЕРСЕНТИЛЬ(). Її можна використовувати, щоб встановити поріг прийняття рішень.

Для дослідження візьмемо БРН в сільському населеному пункті та позначимо їх X . Одиниця виміру – гектар або га. Відповідно до методики розрахунку процентилей всі сільські населені пункті України впорядковувались за зростанням показника X . Операція виконувалась методом спливаючих бульбашок (Sorting by Exchanging) через його простоту і поширеність. В результаті кожен об'єкт множини отримав свій порядковий номер n ($n = 1.., N$), який визначає кількість об'єктів з показником меншим за X_n .

Цікавим є індикатор X_n з номером $n = 0.5N$, це 50-та процентиль, яку називають медіаною через те, що вона ділить всі об'єкти на дві однакових за кількістю об'єктів групи з низькими та високими значеннями показника X .

Дослідження, результати яких будуть наведені далі, показали, що оптимальним є ділення на 5 категорій. Аналогічно тому, як поділені готелі, кожен з яких має від однієї до п'яти зірочок.

Межами ділення на 5 категорій є 20, 40, 60, 80-а процентилі (відповідно $P_{20}, P_{40}, P_{60}, P_{80}$). Особливістю такого ділення є те, що кількість поселень кожної категорії за визначенням однакова і дорівнює 20 % загальної кількості.

Категорія надається за наступним правилом:

- *надмалі* поселення з показником X меншими ніж P_{20} ;
- *малі* поселення з показником X у межах від P_{20} включно до P_{40} ;
- *середні* поселення з показником X у межах від P_{40} включно до P_{60} ;
- *великі* поселення з показником X у межах від P_{60} включно до P_{80} ;
- *надвеликі* поселення з показником X у межах від P_{80} і більше.

Знайдемо значення 20, 40, 60, 80-тої процентилі для сільських поселень України.

Моделювання методом регресії. В економіці найбільш поширеним є моделювання методом регресії, він з успіхом використовується для вирішення проблем прогнозування і управління. Для досліджень візьмемо щільність кількості об'єктів f_n як функцію від X_n в інтервалі одиничної довжини:

$$f_n = (100*a*n)/(N*dX_n), \quad (1)$$

де dX_n – приріст БРН, в га; n – порядковий номер об'єкта; N – кількість об'єктів дослідження; a – нормувальна стала, в га. За наявності множника 100 щільність f_n вимірюється у процентах.

Щільність кількості об'єктів f_n , у формулі (1) надана чорною кривою.

Методом регресії знайдемо таку аналітичну функцію $f(X)$, яка б найкращим чином описувала експериментальну залежність f_n . В процесі моделювання перевірено гіпотези лінійної, квадратичної, логарифмічної та інші арифметичні функції. В результаті отримано, що досліджувана залежність – це строго обернена пропорційна:

$$f(X) = A/X, \quad (2)$$

де A – нормувальна стала, в га.

В результаті проведеного економіко-математичного моделювання виявлено, що розподіл сіл за БРН підкоряється обернено пропорційної залежності.

В дослідженні використані всі сільські населені пункти України. Після вилучення об'єктів, дані за якими відсутні або ненадійні, обсяг множини склав $N = 15532$ об'єктів. В результаті моделювання методом регресії для сталої A отримано значення $A = 0,14$ (га). Тобто для щільності розподілу сіл за БРН для України в результаті економіко-математичного моделювання остаточно маємо наступну формулу:

$$f(X) = 0,14/X. \quad (3)$$

Моделювальна крива показана на рис. 2 плавною лінією і яка, як можна побачити, досить добре описує реальні дані.

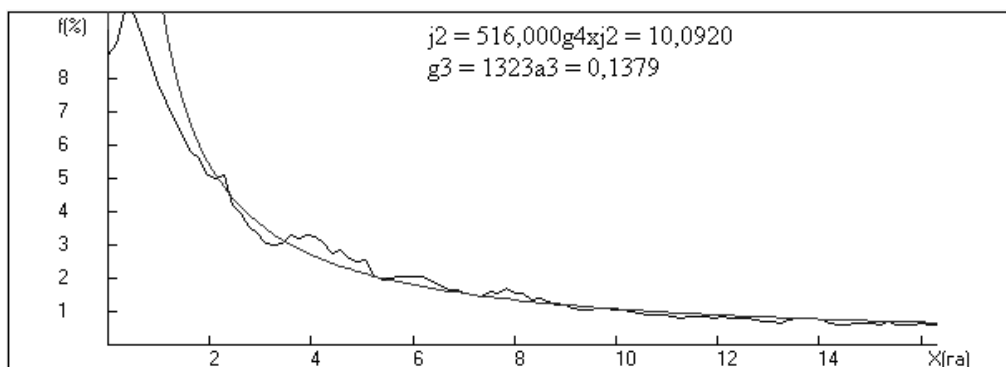


РИС. 2. Економіко-математична модель щільності розподілу сільських територій за БРН

Дослідимо питання, наскільки це правило є загальним. Для цього зробимо моделювання методом регресії окремо по кожній області. Таке моделювання підтверджує наявність залежності (3) для кожної області окремо (рис. 3).

Враховуючи той факт, що залежність (3) виконується в усіх областях України можна зробити припущення, що цій залежності підкоряються села і в інших країнах світу. Тому, можна буде сказати, що залежність (3) має відбутися на інших прикладах також.

Далі використаємо розподіл (3) для знаходження процентилей, які задають правило надання категорії кожному сільському поселенню.

У нашому випадку проаналізовано $N = 15532$ об'єктів по всій Україні та знайдено 20, 40, 60, 80 процентилі, які мають значення 2,6; 7,0; 16,3; 41,3 га відповідно. Що дозволяє встановити наступне правило надання категорій: *наднизькій* – менша за 2,6 га; *низькій* – від 2,6 включно до 7,0 га; *середній* – від 7,0 включно до 16,3 га; *високий* – від 16,3 включно до 41,3 га; *надвисокий* – від 41,3 га включно і більше.

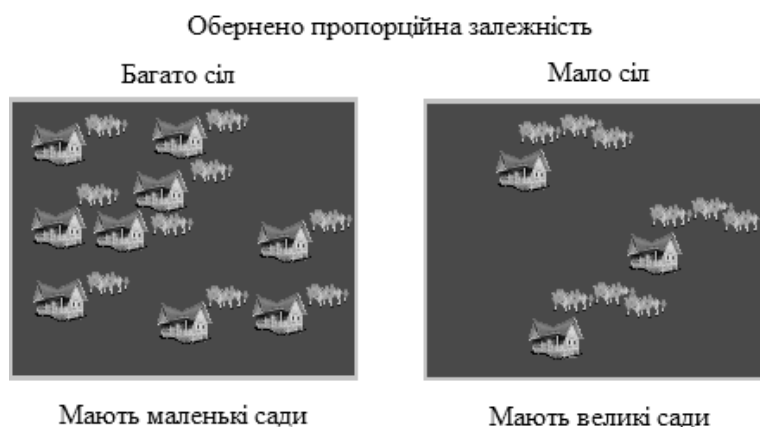


РИС. 3. Обернено пропорційна залежність розподілу сільських територій за БРН

Покажемо як використовувати категорію поселення для управління сільськими територіями. За визначенням наповненість категорій в 20 % строго виконується для сільських населених пунктів всієї України, назвемо її нормою. В такому випадку важелем соціально-економічного управління територіями буде відміна від норми 20 % в наповненості категорій.

Розподіл об'єктів по категоріям для областей України показано в табл. 1. Видно, що для всієї України кожна категорія має однакову кількість об'єктів строго по 20 % в кожній. Механізм управління полягає у визначенні відхилення наповненості категорій від норми 20 %. Покажемо це на прикладі областей України. Так з табл. 1 видно, що Чернігівську область в основному (68 %) складають надвисокі села, а Чернівецьку область – наднизькі (54 %).

Дослідження наповненості категорій усіх районів України дозволило виявити наступне. Найбільшу частку поселень надмалої категорії, 78 %, має Лутугинський район Луганської області. Найбільшу частку поселень середньої категорії, 65 %, має Перечинський район Закарпатської області. Найбільшу частку поселень надвеликої категорії, 100 %, має Ізмаїльський район Одеської області.

Наповненість категорій по районах Одеської області наведено в табл. 2. З таблиці видно, що найбільша кількість поселень надмалої категорії становить 24 % і належить Красноокнянському району, найбільша кількість поселень надвеликої категорії становить 100 % і належить Болградському, Ізмаїльському та Татарбунарському районам.

ТАБЛИЦЯ 1. Розташування об'єктів по категоріям для областей за показником БРН

Категорії	Над-малі	Малі	Середні	Великі	Над-великі	Кількість поселень
Процентилі, га	менших за 2,6	від 2,6 включно до 6,9	від 7,0 включно до 16,2	від 16,3 включно до 41,2	від 41,3 включно і більше	
Україна	20	20	20	20	20	15532
А.Р. Крим	10	11	12	17	50	325
Вінницька	21	19	20	20	20	954
Волинська	33	34	21	9	3	811
Дніпропетровська	29	18	20	17	17	1169
Донецька	25	25	16	16	18	377
Житомирська	30	20	21	21	8	1109
Закарпатська	12	17	19	22	29	342
Запорізька	14	17	17	23	29	567
Івано-Франківська	16	27	27	19	10	615
Київська	4	10	22	33	31	486
Кіровоградська	3	9	12	30	46	401
Луганська	42	26	13	10	9	418
Львівська	28	36	22	10	5	938
Миколаївська	20	17	19	17	28	527
Одеська	9	18	18	18	38	803
Полтавська	20	18	20	24	19	725
Рівненська	17	26	28	20	10	599
Сумська	35	20	18	15	11	1017
Тернопільська	14	27	28	21	10	761
Харківська	31	19	20	14	16	1041
Херсонська	15	22	25	15	24	251
Хмельницька	24	25	24	18	8	638
Черкаська	9	14	23	36	18	499
Чернівецька	54	30	10	6	2	125
Чернігівська	1	5	9	18	68	520

Найбільша кількість поселень середньої категорії становить 39 % і належить Роздільнянському району. Таким чином, шляхом оброблення матеріалу по всіх сільських населених пунктах України отримано, що наповненість статутних груп у кожній області та в кожному районі відрізняється від норми в 20 %. Ця різниця склалася за рахунок природних умов і безумовно немає економічного ефекту від штучного приведення наповненості різних категорій до типової. Сенс у тому, щоб приводити у відповідність до ситуації, що реально склалася, еконо-

мічні важелі управління. Заздалегідь проводити аналіз та ретельно планувати розміщення багаторічних насаджень, беручи до уваги економіко-математичні

ТАБЛИЦЯ 2. Розташування об'єктів по категоріям для районів Одеської області за показником БРН

Категорії	Над-малі	Малі	Середні	Великі	Над-великі	Кількість поселень
Процентилі, га	менших за 2,6	від 2,6 включно до 6,9	від 7,0 включно до 16,2	від 16,3 включно до 41,2	від 41,3 включно і більше	
Одеська область	9	18	18	18	38	803
Ананівський	19	32	16	23	10	31
Арцизький	6	0	0	19	75	16
Балтський	11	6	6	26	51	35
Березовський	14	16	22	24	24	37
Білгород-Дністровський	6	0	3	22	69	36
Біляївський	3	24	18	21	35	34
Болградський	0	0	0	0	100	19
Великомихайлівський	16	37	29	8	11	38
Іванівський	16	18	26	29	11	38
Ізмаїльський	0	0	0	0	100	17
Кілійський	0	0	0	8	92	12
Кодимський	9	14	14	5	59	22
Комінтернівський	4	9	26	17	43	23
Котовський	4	25	23	33	15	52
Красноокнянський	24	41	28	6	2	54
Любашівський	17	7	24	20	32	41
Миколаївський	16	32	27	14	11	37
Овідіопільський	0	0	0	16	84	19
Ренійський	0	0	0	14	86	7
Роздільнянський	5	15	39	23	18	66
Савранський	0	7	7	50	36	14
Саратський	0	4	0	21	75	24
Тарутинський	0	3	5	5	87	39
Татарбунарський	0	0	0	0	100	18
Фрунзівський	0	7	7	50	36	14
Ширяєвський	15	42	22	13	8	60

моделі та розрахунки. Тому, що як відомо БРН належать до довгострокових біологічних активів рослинництва, які в свою чергу дають сільськогосподарську продукцію, посадковий матеріал чим приносять економічну вигоду. У бухгалтерському обліку сільськогосподарських підприємств які займаються БРН їх поділяють на довгострокові біологічні активи й незрілі довгострокові біологічні активи. До перших відносять багаторічні насадження, зокрема сади, виноградники, плантації хмелю та ягідних культур тих що у плодоносному віці. До незрілих відносять молоді насадження до початку їх плодоношення. Недосконале планування, як наслідок несе фінансові втрати. Так, наприклад, витрати на закладку 1,5 га яблуневого саду дворічними саджанцями до переведення їх до групи незрілих біологічних активів становить 52,458 т. грн. З часом на введення їх у відповідну категорію витрачено трудових і матеріальних ресурсів на 11,612 т. грн. Разом на введений в експлуатацію сад витрачено 64,070 т. грн. Крім того, окрема категорія затрат займає додаткова посадка та заміна окремих дерев та кущів так званий ремонт багаторічних насаджень та пов'язані з цим окремі технологічні операції. Таким чином, багаторічні насадження відносяться до неліквідних активів, ринок, ще потребує додаткового законодавчого врегулювання, бо на сьогодні розрахунки матеріально-фінансових вкладень, обліку та планування керуються декількома документами. Зокрема, Наказом Міністерства фінансів України від 18.11.2005 р. № 790, Наказом Міністерства аграрної політики України від 18.05.2001 р. № 132, Наказом Міністерства фінансів України від 29.12.2006 р. № 1315 та Наказом Міністерства фінансів України від 30.11.1999 р. № 291.

Висновки. Встановлено факт, що щільність розподілу сіл за БРН підкоряється обернено пропорційній залежності. На основі цього факту кожному сільському поселенню України надано категорію і запропоновано механізм управління адміністративними одиницями, оснований на відхиленні від норми в 20 %. За допомогою запропонованого механізму досліджено стан областей і районів.

Запропонований у роботі механізм став можливим завдяки загальній паспортизації, з одного боку, та геоінформаційним координатам, з іншого. Цей підхід започатковує створення єдиної економічної теорії, яка дозволяє розглядати мікроекономіку та макроекономіку з єдиної точки зору.

Результати роботи можуть бути використані у розробленні стратегії привабливості територіального районування структур багаторічних насаджень в Україні. Мають бути виділені більш привабливі райони та області для потенційного інвестування у рослинницьку галузь України. На основі аналізу може бути запропонована "дорожня карта" розвитку територій під закладку багаторічних насаджень.

1. *Галузева* програма розвитку садівництва України на період до 2025 року. – К.: СПД «Жителев С.І.», 2008. – 76 с.
2. *Гатаулін А.М., Гаврилов Г.В., Харитонов Л.А.* Экономико-математические методы в планировании сельскохозяйственного производства. – М.: Агропромиздат, 1996. – 272 с.

3. *Пономаренко В.С.* Методи та системи підтримки прийняття рішень в управлінні еколого-економічними процесами підприємств: навч. посіб. – Харків: ХНЕХ, 2012. – 271 с.
4. *Сало І.А.* Методичні положення прогнозування кон'юнктури ринку плодів та ягід в Україні. – К.: Видавничий центр НУБіП, 2009. – 60 с.
5. *Ткачук О.В.* Сучасні проблеми прогнозування соціально-економічних процесів: концепції, моделі, приклади, аспекти. – Бердянск, 2012. – 561 с.
6. *Торкатюк І.В.* Математические методы и модели в экономике. – Харків: ХНАГХ, 2012. – 321 с.
7. *Власов В.В.* Екологічні основи формування виноградних ландшафтів. – Арциз: ФОП Петров О.С., 2013. – 240 с.
8. *Дикань А.П.* Особенности плодоношения винограда и использование их в Крыму. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2005. – 240 с.
9. *Сало І.А.* Розвиток ринку плодів та ягід в Україні. – К.: Видавничий центр НУБіП, 2009. – 52 с.
10. *Сарахан С.В.* Міждисциплінарні дослідження, шляхи системної інтеграції інформаційних технологій у рослинницьку галузь // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2012. – № 11. – С. 109 – 118.
11. *Шестопаль А.Н.* Воспроизводство и эффективность продуктивного использования плодовых и ягодных насаждений. – К.: Сільгоспосвіта, 1994. – 256 с.
12. *Ершова Н.М., Скрипник В.П.* Экономико-математические методы и модели принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска. – Д.: ПГАСА, 2011. – 349 с.
13. *Зиновьев Ф.В.* Методы исследования экономических процессов. – Саки, 2010. – 288 с.
14. *Кучеров О.П.* Теорія управління економікою знань. – К.: НДІ «Укragропромпродуктивність», 2008. – 260 с.
15. *Фісун К.А.* Методологія програмування розвитку регіонів України. – Харків, 2007. – 401 с.
16. *Демчак І.М., Кучеров О.П., Савицька О.П.* Аналітична інформаційна система “Село” // Продуктивність агропромислового виробництва. – 2012. – № 21. – С. 45 – 52.
17. *Демчак І.М., Кучеров О.П., Риженко Ю.Є.* Організація знань як засіб управління сільськими територіями // III Міжнар. форум «Проблеми розвитку інформаційного суспільства» 20-23 листопада 2012 р. – К., 2012. – Мат. ч. I. – С. 33 – 37.

Одержано 25.10.2013