

УДК 338.436:330.4

М. І. Манько,
аспірант кафедри економіко-математичного моделювання,
ДВНЗ "КНЕУ ім. В. Гетьмана"

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Робота присвячена аналізу математичних моделей економічних процесів у агропромисловому комплексі. Розглянуто особливості економіко-математичного моделювання процесів вирощування, збирання, транспортування і переробки цукрового буряку в умовах невизначеності. Проаналізовано основні проблеми, які виникають на кожному з етапів побудови і апробації моделі та запропоновано напрями їх вирішення.

The article is devoted to analyzing the mathematical models of economic processes in an agro-industrial complex. The features of economic and mathematical modeling of sugar beet growing, collection and processing are considered in the conditions of vagueness. Basic problems which arise up on each of modeling stages and directions of their decision are offered and analyzed.

Ключові слова: виробнича потужність, бурякоцукровий підкомплекс, економічний аналіз, економіко-математична модель, ефективність, моделювання, розвиток, цукор, цукровий буряк.

Key words: production capacity, sugar-beet subcomplex, economic analysis, economic and mathematical model, efficiency, modeling, development, sugar, sugar beet.

ВСТУП

Сучасний критичний стан агропромислового комплексу України все більше привертає до себе увагу економістів і урядовців. Особливо бурякоцукровий підкомплекс як одна з стратегічних галузей сільського господарства країни. Перед бурякоцукровими підприємствами та цукровиками постало багато проблем, які необхідно терміново вирішувати. Потрібно вжити ряд заходів для нарощення обсягів вирощування цукрового буряку та виробництва кінцевого продукту — цукру, підвищення їх економічної ефективності та справедливого розподілу доходів від отриманого результату.

Бурякоцукровий підкомплекс — це складна виробнича, соціально-економічна, динамічна кібернетична система, яка функціонує в умовах невизначеності. Кризові процеси, які відбувалися в ньому, призвели до зниження обсягів виробництва цукру та його економічної ефективності. Ці процеси продовжуються і можуть привести до занепаду цієї важливої галузі народного господарства. Підприємства даного підкомплексу заслуговують особливої уваги, оскільки вони виробляють продукт, який необхідний для забезпечення економічної безпеки України.

Для реформування і управління процесами виробництва і збуту цукру традиційні методи є малоефективними. Оскільки використання прямих експериментів у економіці є недоцільним, тому потрібно приймати виважені і обгрунтовані управлінські рішення на основі результатів імітацій процесів виробництва і реалізації цукру з допомогою відповідних економіко-математичних моделей.

Академік В.М. Глушков зауважив: "Твердження, що математика у сучасному світі відіграє велику роль, перетворилася у банальну істину. Загальновідомо, що багато галузей науки і техніки своїми успіхами значною мірою завдячують широкому використанню математичних методів. На наших очах виникли і бурхливо розвиваються математична економіка, математична біологія, математична лінгвістика" [2, с. 87].

Для ефективної організації та управління всіма ланками бурякоцукрового підкомплексу є очевидною потреба в побудові і використанні адекватних економіко-математичних моделей. Це забезпечить не тільки успішне реформування галузі і конкурентоспроможність кінцевого продукту, а й економічну безпеку України загалом.

В українському науковому середовищі є ряд

вчених, які зробили вагомий внесок у вивчення цих проблем. Перш за все, хотілося б відмітити роботи Бакаєва О.О., Вітлінського В.В., Гамецької С.П., Голованенка М.В., Кадієвського В.А., Кузубова М.В., Лисенка Н.О., Наконечного С.І., Наконечного Т.С., Онищенко О.М., Савіної С.С., Тихонова О.М., Точиліна В.О., Уланчука В.С., Цюпка С.В., Ястремського О.І. В працях цих науковців є методологічні та методичні основи математичного моделювання техніко-економічних процесів АПК.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Математичне моделювання є універсальним методом наукового пізнання, який дає можливість розв'язувати складні економічні задачі і приймати обґрунтовані управлінські рішення, які іншими засобами вирішити неможливо. Треба визнати, що моделювання сільського господарства — це дуже складний процес. Метою дослідження є аналіз особливостей економіко-математичного моделювання сільського господарства та проблем, з якими стикаються науковці в процесі побудови та апробації моделей діяльності бурякоцукрового підкомплексу.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Математичне моделювання — це складний багатоетапний процес, який полягає в заміні об'єкта дослідження його формалізованим образом, моделлю. Це дає можливість швидко і якісно досліджувати і управляти економічними системами. При використанні економіко-математичної моделі ми отримуємо нові знання про економічну систему, модель якої ми досліджували. Необхідно враховувати, що будь-яка математична модель створюється людиною, отже вона суб'єктивна. Відповідно до цілей дослідження, прийнятих гіпотез, в моделях відображені не всі, а лише суттєві властивості об'єкта-оригінала. Моделюючи, слід правильно встановити межу між спрощенням та адекватністю реальному об'єкту.

Після побудови моделі проводять ряд запланованих дослідів, з допомогою яких і отримують нові знання про об'єкт дослідження, які згодом застосовуються для ефективного управління відповідною економічною системою.

Усім економічним процесам, які проходять в АПК, притаманна динаміка, стохастика і невизначеність. В наукових дослідженнях з економіко-математичного моделювання виділяють такі типи невизначеності, як "істинну", пов'язану з властивостями економічних систем, та "інформаційну", яка зумовлюється неповною і неточною інформацією про об'єкт дослідження і процеси, які відбуваються в ньому [1, с. 60].

У процесі моделювання бурякоцукрового підкомплексу слід також враховувати системність, емергентність і самоорганізацію. Дослідженням цих і інших важливих складових різних систем займається молода, але дуже перспективна наука синергетика. Вона наголошує на кооперативній взаємодії великої кількості підсистем, яка на макрорівні проявляється як самоорганізація. В центрі уваги знаходяться критичні точки, в яких система змінює характер своєї поведінки, що зумовлюється переходами між просторовими структурами і хаосом. Область інтересів синергетики не обмежена тільки переходами між рівноважними і квазірівноважними станами системи, подібними до граничних циклів, вона намагається охопити і інші переходи, що не мають специфічної кінцевої форми.

Синергетика глибоко проникає в різні сфери життя, однією з яких є і економіка. Синергетична економіка є розширенням традиційної теорії економічної динаміки в тому сенсі, що результати останньої можуть бути пояснені в рамках цієї нової теорії, більше того, вона намагається пояснити і інші економічні явища, які традиційна теорія ігнорує. З погляду синергетичної економіки, складові традиційної теорії економічної динаміки, є не універсальними, а лише окремими випадками.

"Синергетична економіка робить наголос на взаємодії лінійності і нелінійності, стійкості і нестійкості, неперервності і розриву, сталості і структурних змін на протигагу властивостям чистої лінійності, стійкості, неперервності і сталості" [4, с. 300]. Не можна сказати, що синергетична економіка вирішує всі проблеми економічної еволюції, але не має жодних сумнівів, що ця нова теорія дозволяє пояснити і передбачити динамічні економічні процеси, які не можуть бути пояснені за допомогою традиційних теорій і методів.

Важлива особливість економічних систем полягає в тому, що їм притаманне спонтанне формування і розвиток складних впорядкованих структур. Знання закономірностей самоорганізації дасть можливість втручатися в діяльність економічних систем, адекватно моделювати і ефективно керувати ними. Слушними будуть слова Лоскутова О.Ю. і Михайлова О.С.: "Знання основних закономірностей самоорганізації дозволяє перейти до цільового конструювання штучних активних середовищ, процеси самоорганізації в яких сприяли б формуванню потрібних структур (стаціонарних чи змінних в часі)" [5, с. 6].

Головною проблемою, яка гальмує практичне застосування економіко-математичних моделей, є забезпечення їх конкретною, повною, якісною інформацією. Через недостатній рівень

інформаційного забезпечення, економіко-математичні моделі залишаються без практичного подальшого застосування і отримання відповідного ефекту. Саме через неякісну, викривлену інформацію можемо отримати результат, після впровадження якого на практиці ситуація не тільки не покращиться, а навіть суттєво погіршиться і призведе до катастрофічних наслідків.

При побудові і розв'язуванні економіко-математичних моделей слід враховувати системні характеристики: стійкість, ефективність, маневреність, надійність, еластичність, гнучкість, інерційність, адаптивність, економічні ризики тощо. Ці показники якості системи і її розв'язків тісно пов'язані між собою і є керованими, тому повинні набувати прийнятної для дослідника значення. Формування цих показників повинно бути відображеним в економіко-математичній моделі.

Кінець ХХ початок ХХІ століття пов'язаний з стрімким розвитком комп'ютерної техніки, яка відкриває великі простори для розв'язування складних математичних задач. Та не слід вважати нову техніку панацеєю для вирішення складних завдань, бо вона є нічим іншим, як засобом, з допомогою якого можна розв'язувати нові економіко-математичні задачі, які розробляти дуже важко. Все більше науковців схиляються до думки, що побудова моделі є мистецтвом. Отже, потрібно володіти талантом для того, щоб моделювати.

Обгрунтовуючи необхідність і досить високу ефективність математичного моделювання для розв'язування складних задач прийняття управлінських рішень в різних економічних системах, не слід забувати про ряд недоліків і труднощів використання цього апарату, особливо в сільському господарстві.

Як в радянські часи, так і за роки незалежності України, було розроблено та реалізовано ряд математичних моделей функціонування бурякоцукрового підкомплексу. Кожна з них має свої сильні і слабкі сторони, на яких слід зупинитись детальніше. Колектив під керівництвом академіка О.М. Тихонова побудував і розв'язав багато цікавих задач управління діяльністю цукрових заводів і сільськогосподарських підприємств. Ці роботи заслуговують особливої уваги, бо стали теоретичною основою математичного моделювання економічних і технологічних процесів бурякоцукрового виробництва. Слід зауважити, що розроблені за радянських часів економіко-математичні моделі є лінійними та детермінованими. В більшості таких задач за критерій оптимальності вибирають лише один показник, що, на нашу думку, є малоефективним. Якщо проводити оптимізацію за декількома показниками, то еконо-

міко-математична модель буде точніше описувати економічний процес. В моделях радянських часів невідомі змінні агреговані і задаються дискретно та статично, що значно впливає на їх адекватність, оскільки сільське господарство — це динамічна, стохастична економічна система, яка функціонує в умовах невизначеності.

На початку нашого століття в науковій літературі з'явилося ряд робіт, присвячених математичному моделюванню в сільському господарстві, в бурякоцукровому підкомплексі зокрема. Дуже часто економісти використовують економетричні моделі для дослідження процесів в АПК. Це пов'язано з тим, що на високому рівні розроблений математичний інструментарій і програмне забезпечення для вирішення таких задач.

У роботі [6, с. 134] Мрачковська Н.К. наводить чотирьохфакторну множинну кореляційно-регресійну модель землевіддачі. Коефіцієнт множинної детермінації цієї моделі $R^2 = 0,55$. Вибрані фактори лише наполовину пояснюють зміну результуючої ознаки. Це можна пояснити тим, що зовнішні чинники (погода, ціни на продукцію), які мають значний вплив на землевіддачу, не враховується в моделі. Параметри оцінено на вибірці, яка без жодного сумніву не є однорідною. Використання цієї моделі для отримання прогнозів не буде ефективним.

Отже, застосування в сільському господарстві економетричних моделей є дуже обмеженим. Потрібно чітко усвідомлювати, що в статистичній інформації, на якій базується цей метод, відображені не всі суттєві процеси та чинники, які впливають на організацію виробництва продукції АПК.

Розглянемо декілька оптимізаційних моделей виробництва цукру. У роботі [3] Голованенко М.В. розглядає двоетапну оптимізаційну модель планування виробництва цукру, виробничо-транспортного типу, яка враховує особливості виробництва цукрової сировини, її переробки та споживання. Досягненням цієї моделі є врахування витрат транспортних перевезень сировини і кінцевого продукту, якими більшість науковців нехтують. Автор виділяє пункти вирощування, переробки сировини, а також споживання кінцевої продукції і розв'язує транспортну задачу за критерієм мінімізації затрат на транспортування. Всі змінні здаються статично і дискретно, а при моделюванні бурякоцукрового підкомплексу бажано враховувати динаміку, стохастичку і синергетичний ефект. Також хотілося б зауважити, що на обсяг вирощуваної сировини значно впливають погодні умови, кількість збиральної техніки, час початку і кінця копання цукрового буряку, які також потрібно відображувати в моделі.

Цікавим є підхід Голованенка М.В. до формування функції цілі [3], що має вигляд:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (P - M_i^b) z_i^b V_i + E_{\text{exp}}^b + E_{\text{exp}}^t}{\sum_{i=1}^n [S_i^b z_i^b V_i^g + S_i^t z_i^t Y_i + F_i]} \rightarrow \max \quad (1).$$

У чисельнику наведені суми ефектів від виробництва бурякового цукру для внутрішнього ($\sum_{i=1}^n (P - M_i^b) z_i^b V_i$) та зовнішнього (E_{exp}^b) ринків, а також цукру з тростини (E_{exp}^t). Знаменник функції цілі являє собою суму всіх змінних витрат, пов'язаних з виробництвом цукру з буряку ($\sum_{i=1}^n [S_i^b z_i^b V_i^g]$) та тростини ($\sum_{i=1}^n [S_i^t z_i^t Y_i]$), а також постійних витрат (F_i).

Такий підхід дозволяє оцінити ефективність виробництва цукру з буряку, доцільність завантаження цукрових заводів переробкою тростинного цукру-сирцю, а також визначити цукрові заводи, які здатні виготовляти конкурентоспроможний цукор як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

У роботі [9] "Формування конкурентоспроможного цукробурякового підкомплексу регіону" автори наводять відповідну економіко-математичну модель. Академік Уланчук В.С. та Лисенко Н.О. правильно ставлять задачу: "... визначити таку структуру аграрного виробництва та встановити взаємовідносини між виробниками сировини і цукровими заводами, за якої інтегроване об'єднання отримає максимум прибутку" [9, с. 168]. Оптимізувати одночасно структури аграрного виробництва і виробництва цукру майже неможливо, оскільки економіко-математична модель сільськогосподарських підприємств має розміри тисячі змінних і трохи менше обмежень. Оскільки пропонується інтегроване об'єднання включає кілька десятків підприємств, то слід спочатку реалізувати економіко-математичну модель виробництва цукру, а потім оптимізувати структуру галузей для кожного аграрного підприємства.

Академік Уланчук В.С. та Лисенко Н.О. вважають, що в наведеній моделі "відображені умови взаємовідносин сільськогосподарських підприємств (виробників цукрової сировини) та відповідного цукрового заводу (як інтегратора цих взаємовідносин) і врахований територіальний (транспортний) чинник, який, особливо в останні роки, суттєво впливає на ефективність використання матеріальних і трудових ресурсів, що виражається в диференціації техніко-економічних коефіцієнтів затрат-випуску" [9, с. 169].

На нашу думку, врахування всіх перерахованих чинників і взаємозв'язків між основними

складовими бурякоцукрового підкомплексу є дуже важливим в моделюванні виробництва цукру, але в цій роботі, як і в попередній відсутня динаміка та стохастика. Запропонована економіко-математична модель не може практично бути використана, оскільки, починаючи з позначень і закінчуючи математичними записами обмежень, у статті знаходимо ряд недоречностей. Наприклад, економічне трактування цільової функції моделі [9, с. 168], коли від вартості продукції переробки, помноженої на площу посіву цукрових буряків, віднімається обсяг продукції, отриманої цукровим заводом, щось невідоме і затрати на переробку сировини. Виникає ряд запитань і до обмежень даної економіко-математичної моделі. В цій моделі не враховується невизначеність процесів вирощування і переробки цукрового буряку, яка спричинена зміною погодних умов, що значною мірою буде впливати на обсяги сировини для переробки і вихід цукру.

Цікавою роботою є економіко-математична модель оптимізації сировинної бази цукрового заводу, розроблена Наконечним Т.С. [7]. У роботі [7] побудована лінійна стохастична економіко-математична модель, в якій, крім стандартних обмежень, враховуються умови невизначеності, графіки копання та переробки сировини, маневреність та інерційність технологічних, економічних процесів та явищ, інші системні характеристики. В моделі використовується три критерії оптимальності: максимум вартості товарної продукції, прибутку від реалізації та рентабельності. Це дозволяє точніше передати всі особливості об'єкта оригінала та отримати надійніші результати. В роботі [7] Наконечний Т.С. враховує більшість згаданих факторів, але нехтує витратами на транспортні перевезення, вважаючи що вони займають менше 5% в собівартості виробництва цукру.

За останні роки подорожчали паливно-мастильні матеріали, що привело до зростання транспортних затрат. Цей факт необхідно врахувати в економіко-математичній моделі виробництва цукру. У цій моделі треба врахувати, що термін закінчення збирання цукрових буряків є випадковою величиною. Практика показує, що значна посівна площа під цією культурою залишається незібраною, що призводить до значних матеріальних втрат і зниження ефективності виробництва цукру. У цій роботі не оцінюється економічний ризик, хоч передумови для цього існують.

Автор моделі [7] відзначив те, що її розмірність достатньо велика. Зменшення кількості змінних можна було б досягнути з допомогою розбиття сільськогосподарських підприємств на декілька груп. Розроблено багато методів і алго-

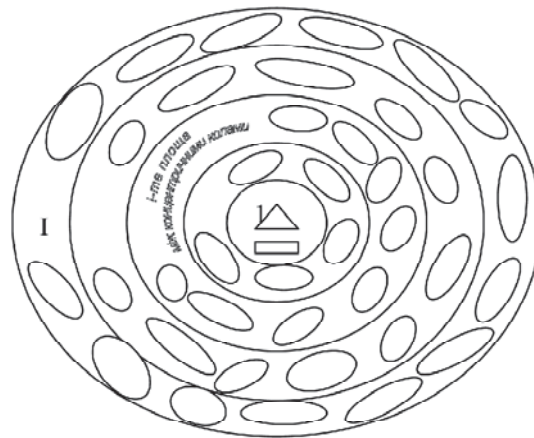
ритмів, які швидко і якісно вирішують таке завдання. Одним з найефективніших способів поєднання в групи схожих елементів є використання кластерного аналізу. Він полягає в розбитті заданої вибірки бурякосіючих підприємств, що знаходяться в межах нашої сировинної зони, на підмножини, тобто кластери. Кожен кластер складається з схожих елементів вибірки, але складові різних кластерів суттєво відрізняються між собою.

Доцільно було б зобразити площу посіву цукрового буряку у вигляді круга, в центрі якого розташований цукровий завод. Цей круг з допомогою концентричних кіл розбити на I ($i \in I$) площ, які назвемо зонами (кластерами) (рис. 1).

Нехай $x_{ihr\Theta}$ — посівна площа під цукровими буряками, вирощених в i -ій зоні (кластері), які викопані в h -ому періоді та перероблені у r -ому періоді за Θ -ого стану погодних умов. Оскільки кількість сільськогосподарських підприємств значно більша ніж зон вирощування цукрового буряка, то у пропонованій нами економіко-математичній моделі кількість змінних буде суттєво менше. Наприклад, якщо цукровий буряк вирощує 30 сільськогосподарських підприємств, періодів копання і переробки сировини є 11 і 20 відповідно, а погодних станів виділили 5, то кількість невідомих буде $30 \cdot 11 \cdot 20 \cdot 5 = 33000$. А якщо розбити цю посівну площу на 5 зон (кластерів), то змінних буде 5500.

Дати початку і закінчення копання автор розглядає як наперед задані. На нашу думку, було б цікаво дослідити процес виробництва цукру в умовах невизначеності з врахуванням транспортних витрат на перевезення і за умови, що дати початку і закінчення збирання врожаю величини стохастичні. Корисним було б розглянути можливість побудови нових чи ремонту існуючих цукрових заводів з визначенням економічно обґрунтованої їх потужності для забезпечення конкурентоспроможності виробництва цукру.

Дуже часто науковці некоректно вживають поняття "оптимальний план". Слушною в даному випадку буде думка, яку висловив професор Неллеп В.М.: "Необхідно розрізняти поняття "оптимальний план" і "ефективний план", бо в літературі їх часто вживають як синоніми. Ефективний варіант плану — це варіант, який за існуючих умов макро- і мікросередовища забезпечує максимальну економічну вигоду для підприємства. Опти-



- населений пункт в якому розміщений цукровий завод;
- сільськогосподарські підприємства, що вирощують цукровий буряк;
- призоводські кагатні поля для зберігання цукрового буряку.

Рис. 1. Схема розміщення посівних площ цукрового буряку

мальний варіант плану — це варіант, розрахований за допомогою економіко-математичних методів на екстремум (максимум чи мінімум) функції за певним критерієм оптимальності (максимум прибутку, мінімум витрат) і відповідно до поставлених у задачі умов і обмежень. І якщо вони коректні, то оптимальний план буде найефективнішим. Але в разі некоректності поставлених умов і обмежень такий варіант плану може бути оптимальним з погляду математичних критеріїв, але неефективним, бо не забезпечує високої результативності використання ресурсів і прибутковості господарства" [8, с. 25].

У сучасній науковій літературі зустрічається економіко-математичні моделі, побудовані з великою кількістю грубих порушень теорії математичного моделювання, що призводить до помилкових і неякісних результатів, а тому вони не можуть бути використані на практиці. Якщо економіко-математичну модель розробляє математик, то досить часто повною мірою не враховуються особливості функціонування аграрних систем (організація, техніко-економічні показники тощо) і, навпаки, якщо модель побудована економістом, то, як правило, в ній присутні грубі математичні помилки.

У багатьох статтях мова йде про моделювання і оптимізацію, а реально відсутні і модель, і, тим більше, будь-яка оптимізація. Науковці свідомо чи несвідомо підмінюють поняття. Є ряд моделей, в яких немає критерію оптимальності, а задача зводиться до простого перебору наперед визначених варіантів. Такі моделі не є оптимізаційними.

Щоб уникнути більшості з перерахованих вище недоліків, дослідник, який розробляє модель, повинен мати дуже ґрунтовну економічну базу, глибокі знання з теорії моделювання і дос-

конало володіти математичним інструментарієм.

При моделюванні бурякоцукрового підкомплексу слід врахувати ряд особливостей. По-перше невідповідність між потребами в сировині цукрових заводів і можливостями її вирощування бурякосіючими господарствами. Необхідно визначити потужність цукрового заводу, щоб його можна було забезпечити сировиною в умовах невизначеності. Відомо, що обсяг сировини залежить від площі посіву та врожайності цукрових буряків, а також значний вплив мають погодні умови та періоди їх копання. Ці два фактори є дуже важливими і повинні обов'язково бути відображені в моделі, але врахувати їх досить складно. Крім цього, при збільшенні площі посівів цукрових буряків значно зростають транспортні витрати, які займають все більшу частку в собівартості цукру.

Одним з способів боротьби з постійним збільшенням вартості пального є виробництво власного біопалива з цукрового буряку. На думку науковців, які активно займаються дослідженнями в цій сфері, "перспективною сировиною для виробництва біоетанолу може бути традиційна для України культура — цукровий буряк, а також напівпродукти цукрового виробництва" [10].

На початковому етапі можна виробляти біопаливо в кількості, необхідній для забезпечення внутрішніх потреб, а згодом нарощувати потужності. Це, з однієї сторони, зменшить витрати на закупівлю палива, а з іншої — підвищить якість цукру і конкурентоспроможність його виробництва. Таким способом ми можемо диверсифікувати економічний ризик цукрового заводу. Отже, для підвищення економічної ефективності і конкурентоспроможності виробництва цукру необхідно розробити відповідну економіко-математичну модель, за допомогою якої оптимізуємо процеси вирощування і переробки цукрового буряку.

ВИСНОВКИ

Для ефективного вирішення ряду проблем в діяльності бурякоцукрового підкомплексу традиційних методів недостатньо, тому активно потрібно використовувати математичне моделювання для прийняття складних управлінських рішень. На даний момент розроблено ряд економіко-математичних моделей діяльності бурякоцукрового підкомплексу. Більшість з них побудовані з порушенням основних принципів моделювання і є неадекватними. Отже, використовувати ці моделі на практиці є неефективно і некоректно.

У процесі побудови і апробації моделі діяльності бурякоцукрового підкомплексу науковці зіткнулися з рядом проблем. Однією з найбільших є неякісне інформаційне забезпечення, яке

веде до викривлення результатів. Економіко-математична модель — це спрощений, формалізований опис реального об'єкта дослідження. Всі гіпотези і складові частини моделі формує дослідник, а отже, всім моделям притаманний суб'єктивізм. Отже, може існувати декілька різних моделей одного і того ж економічного об'єкта.

Для ефективного вирішення основних проблем функціонування бурякоцукрового підкомплексу потрібно розробити систему адекватних економіко-математичних моделей. Усі управлінські рішення повинні базуватись на якісних, точних, своєчасних знаннях, отриманих в результаті реалізації цих моделей. Використання сучасних методик моделювання в агропромисловому комплексі дасть можливість отримати науково обгрунтовані відповіді на ряд складних і суперечливих питань, що прискорить процес реформування і покращить його якість.

Література:

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навчальний посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 408 с.
2. Глушков В.М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. — М.: Наука, 1968. — 477 с.
3. Голованенко М.В. Алгоритм застосування економіко-математичних моделей для підвищення ефективності бурякоцукрового підкомплексу України // Теоретичні та прикладні питання економіки. Збірник наукових праць. Випуск 3/ За заг. ред. д.е.н., проф. Шегеди А.В. — К.: ВПЦ "Київський університет", 2003. — С. 230—237.
4. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории: пер. с англ. — М.: Мир 1999. — 335 с.
5. Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику: учеб. руководство. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. 272 с.
6. Мрачковська Н.К. Щодо підвищення ефективності використання землі // Аудит, аналіз і контроль. — 2010. — № 4. — С. 133—135.
7. Наконечний Т.С. Економіко-математична модель оптимізації сировинної бази цукрових заводів // Економіка АПК. — 2001. — № 11. — С. 68—73.
8. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві: підручник. — К.: КНЕУ, 2000. — 372 с.
9. Уланчук В.С., Лисенко Н.О. Формування конкурентоспроможного цукробурякового підкомплексу регіону // Вісник економічної науки України. — 2006. — № 2. — С. 168—172.
10. Шиян П., Українець А., Хомічак Л., Олійничук С. Спиртова галузь України на шляху до інноваційного розвитку. — Режим доступу: <http://www.ukrspirit.com/types/view/7>

Стаття надійшла до редакції 26.09.2011 р.