

7-му гармоніки, які приєднані до додаткових обмоток ПТА, що дозволяє знизити втрати активної потужності у мережі 35 кВ.

1. ГОСТ 13109-87. Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения. Взамен ГОСТ 13109-67. - Введ. 01.01.89. - М.: Изд-во стандартов. - 1988.
2. Миронов Ю.М., Миронова А.Н. Электрооборудование и электроснабжение электротермических, плазменных и лучевых установок: Учеб. пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат. 1991. - 376 с.
3. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях: 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат. - 2000. - 225 с.
4. Влияние дуговых электропечей на системы электроснабжения / Под ред. М.Я. Смелянского и Р.В. Минеева. - М.: Энергия, 1975. - 184 с.
5. Гудым В.И. Математическая модель систем электроснабжения в контурно-узловых координатах // "Энергетика" Изв-я вузов и ЭО СНГ. - 1997. №7-8. - С. 38-41.
6. Лозинський О.Ю., Гудим В.І., Костинюк Л.Д. Аналіз моделей дуги і дослідження адекватності процесів у модельованій та реальній ДСП // Вісник ДУ "Львівська політехніка" - 2000. - № 400. - С. 87-92.

**В.Галандзій, О.Гошовська, І.Дронюк, Ж.Поплавська**  
 Національний університет "Львівська політехніка"

УДК 519.10+338.242.2

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ СИНЕРГІЧНИХ ЕФЕКТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

© Галандзій В., Гошовська О., Дронюк І., Поплавська Ж., 2003

*Представлено автоматизовану систему для проведення аналізу значень економічних показників підприємств за заданою математичною моделлю, яка описує процес об'єднання підприємств із врахуванням синергічних ефектів.*

*An automatic system is presented for performing analysis of economic indexes value of factories based on mathematical model given which describes merger of factories taking into consideration synergical effects.*

### **Вступ**

Довгий час людство користувалось лінійними математичними моделями, що лише приблизно описують зовнішній світ. У межах лінійних моделей неможливо моделювати катастрофічні явища, що часто трапляються в реальному житті. Бурхливий розвиток

науки і техніки стимулював розвиток нелінійного моделювання, зокрема, економічних явищ. Сьогодні при прийнятті стратегічних управлінських рішень ефективно використовується концепція синергізму [ 1 ].

Синергетика вивчає закони еволюції і самоорганізації великих нелінійних систем і є новим філософським шаблоном у розвитку науки. Її провідна ідея – приводити систему до простих понять, виявляти взаємодію між ними, а не сприймати систему як звичайну суму незалежних елементів. Концепція синергізму передбачає спільну дію певної кількості елементів, внаслідок якої із невпорядкованих станів виникає узгоджена взаємодія її елементів. Інтегративна цінність синергетики зростає, оскільки є можливість застосувати її принципи до розуміння функціонування систем різного типу, зокрема економічних. Синергетика може стати основою для прийняття ефективних управлінських рішень, а використання обчислювальної техніки дозволяє моделювати нелінійні взаємодії в економічній системі та спрогнозувати економічний ефект від прийнятого рішення. Метою роботи є математичне моделювання та розрахунок економічних процесів з врахуванням синергічних ефектів для прогнозувати катастрофічних змін у діяльності підприємств.

Складний характер взаємодії структурних елементів економічної системи приводить до появи особливостей її динаміки, суттєво відмінних від властивостей стійкого стаціонарного стану; регулярних (циклічних) та нерегулярних (хаотичних) коливань основних економічних показників, існування областей значень параметрів системи, для яких характер її динаміки є якісно відмінним. Сучасна теорія економічної динаміки виходить із того, що основою для вивчення закономірностей еволюції (часової динаміки) економічної системи є дослідження джерел її нестационарності. У цьому полягає відмінність сучасних синергетичних теорій еволюції від класичних теорій економічної динаміки. Класичні теорії динаміки як базові властивості економічних систем набувають лінійності і стійкості, явно чи неявно розглядаючи при цьому процес еволюції системи як оборотний.

### **Опис економіко-математичної моделі**

Саме відмінність в оцінці ролі нелінійності й нестійкості відрізняє класичні та сучасні теорії. Нелінійність та нестійкість економічних систем є причиною їх реальної складності та зумовлює необоротність процесу еволюції. Синергетичні теорії підкреслюють роль взаємодії змінних величин, що використовуються в моделі системи. Така взаємодія розглядається також як у класичних теоріях економічної динаміки, так і в системному аналізі. Однак системний аналіз виходить з умови стійкості системи і тому перебуває у межах класичної теорії.

Науковцями кафедри теоретичної і прикладної економіки Національного університету "Львівська політехніка" розроблено економіко-математичну модель системи [2], у якій розглядаються виробничі та збутові підприємства однієї галузі. Модель відображає основну схему руху капіталу всередині кожного з підприємств об'єднання (мікрорівень), схему їх взаєморозрахунків, взаємодію у сфері інвестицій та розподілу прибутків (мезорівень). Модель дозволяє розглянути як випадок незалежної діяльності кожного з підприємств на своєму ринку, так і випадок їх діяльності у межах об'єднання. Відмінності незалежного та взаємопов'язаного функціонування організації структуровані за

сферами діяльності, характером та змістом рішень, що приймаються керівництвом організацій, а також типами взаємозв'язків.

При самостійному функціонуванні підприємств попит на їх продукцію, витрати виробництва, рівень прибутку та капіталу формуються незалежно від показників/умов діяльності інших підприємств. Підприємства незалежно виробляють продукцію, яку збувають на місцевому ринку. Вони не використовують спільних ресурсів та не конкурують між собою у сфері збуту; відсутній також прямий взаємозв'язок між ними у фінансовій та інвестиційній сферах. Попит на продукцію, яку виробляє об'єднання, формується на ринку кожного підприємства незалежно.

На відміну від випадку самостійного функціонування, при об'єднанні підприємств у єдину систему відбувається розподіл виробничої та збутової функцій між підприємствами. Між даними підприємствами виникають взаємозв'язки за рахунок спеціалізації (предметом діяльності однієї частини підприємств є маркетинг, розробка продукції та торгової марки, організація виробництва, постачання та збут, іншої – забезпечення виробництва продукції), за рахунок конкуренції між виробниками за одержання виробничих замовлень від збутових підприємств, за рахунок можливостей інвестування в капітал інших підприємств та перерозподілу прибутку від діяльності між власниками капіталу. Характеристики попиту на продукцію підприємств є однаковими внаслідок того, що її збут кінцевим споживачам відбувається відносно централізовано на спільному ринку. Підприємства-виробники на давальницькій сировині виробляють продукцію, яку реалізують (за внутрішніми трансфертними цінами) збутовому підприємству, отже, обсяг їх виробництва залежить від обсягу розміщених замовлень. Прибуток збутових підприємств формується за рахунок доходу від реалізації продукції на ринку (за ринковими цінами). Збутове підприємство може інвестувати вільні кошти в капітал виробника; обсяг інвестицій залежить від розміру місячного сумарного прибутку підприємства-збутовика, а тому кожен із виробників опосередковано зацікавлений в успіху діяльності іншого.

Модель описує динаміку основних показників діяльності об'єднання залежно від значень параметрів, що характеризують умови на ринку праці і збуту та інвестиційної стратегії суб'єктів об'єднання. За рахунок виникнення взаємозв'язків між елементами системи можна забезпечити таку ситуацію, яка є вигідною для усіх суб'єктів об'єднання. Аналіз динаміки дозволяє встановити оптимальний режим діяльності об'єднання, який забезпечує реалізацію синергічного ефекту.

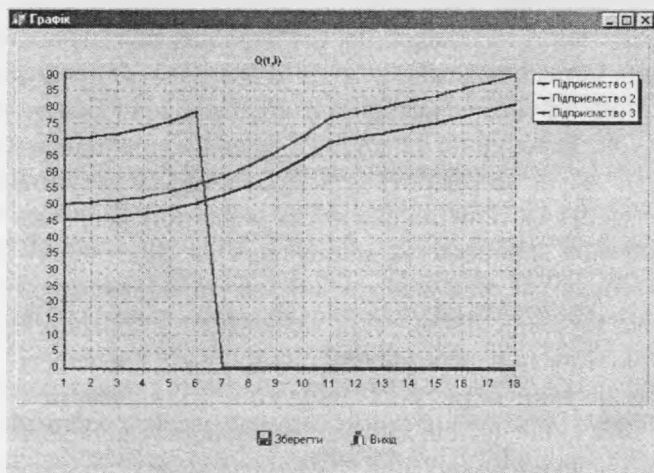
Отже, досліджуючи вплив основних параметрів моделі, можна прогнозувати поведінку системи та динаміку значень основних показників діяльності підприємств, а також розробити оптимальну стратегію діяльності організацій.

### **Опис розробленого ужитку**

У даному випадку пошук розв'язку аналітичними методами екстремумів не є доцільним, оскільки така задача вимагає лінеаризації системи рекурентних рівнянь, що може викликати значне спотворення відображених у цих рівняннях існуючих взаємозв'язків та внести суттєву неточність у значення одержаних результатів. Тому замінено диференціальні рівняння різницевиими схемами, що приводить до рекурентних

співвідношень для обчислення розв'язку. При цьому показники діяльності підприємств будуть протабульовані в просторі значень керуючих параметрів.

Авторами на кафедрі автоматизованих систем управління Національного університету "Львівська політехніка" на основі описаної економіко-математичної моделі було зrealізовано зручний програмний ужиток для розрахунку параметрів синергічного ефекту. Використовуючи запропоновану методику на практиці, можна значно ефективніше прогнозувати економічні показники в процесі об'єднання підприємств.



Приклад розрахунку синергічного ефекту

параметрів моделі, в межах яких еволюція системи має якісно специфічний характер (в яких проявляється явище синергії).

Створений програмний продукт забезпечує можливість використання як вже існуючої математичної моделі, так і власної. Остання досягається за рахунок підтримки введення і модифікації рівнянь моделі та значень констант і вхідних змінних.

При наявності функціональної математичної моделі користувач має змогу одержати основні економічні показники діяльності підприємств при автономному та спільному режимах функціонування. Ужиток забезпечує виведення динаміки зміни даних показників у часі із визначенням їх критичних значень.

Окрім простого графічного подання вихідних даних існує можливість відображення залежності однієї вихідної змінної від іншої при незмінних початкових умовах.

Головною функцією програми є можливість знаходження скстремумів показників діяльності підприємств, протабульованих у просторі значень вибраних керуючих параметрів. Результатом роботи є значення вхідних параметрів, що забезпечує оптимальне функціонування підприємств. На рисунку наведено результат роботи цього ужитку.

## Висновки

1. Врахування синергетичних ефектів при математичному моделюванні економічних систем може бути основою для прийняття ефективних управлінських рішень в умовах нестабільності середовища функціонування економічних систем.

2. Використання запропонованого програмного ужитку для розрахунку значень економічних показників підприємств під час об'єднання дозволяє ефективно прогнозувати позитивний чи негативний ефект від об'єднання.

1. Поплавська Ж. Ефект взаємодії. Синергізм в економіці // Вісник НАН України. - 2001. - № 5. - С. 39-42.
2. Коломієць О. Побудова динамічної моделі об'єднання підприємств із синергічними взаємозв'язками // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". - 2002. - № 446. - С. 328-338.

**Я. П'янило, М. Притула, В. Павленко\***

Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.

Я.С.Підстригача НАН України, м. Львів

\*Національна академія державної податкової служби України, м. Ірпінь

УДК 621.64.029

## АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ СТАЦІОНАРНОГО РУХУ ГАЗУ В ТРУБОПРОВОДАХ

© П'янило Я., Притула М., Павленко В., 2003

*Наведено основні співвідношення (математичні моделі), на базі яких проводиться гідравлічний розрахунок лінійних трубопроводів в стаціонарному випадку. На основі обчислювального експерименту проведено їх порівняльний аналіз. Запропоновано і обгрунтовано алгоритм розрахунку еквівалентів об'єктів газо-транспортних мереж.*

*Main correlations (mathematical models) which are the base for hydraulic calculation of linear pipelines in stationary case are given in this work. Their comparative analysis on the base of calculation experiment is done. Algorithmus of calculation of objects' equivalents of gas-transporter networks is proposed and proved.*

### Постановка проблеми

Моделюванню процесів руху газу в лінійних трубопроводах присвячено велику кількість робіт. Розглянуто широкий клас лінійних та нелінійних, стаціонарних та нестаціонарних моделей. Проаналізовано аналітичні та числові методи розв'язування відповідних задач математичної фізики. Проведено велику кількість фізичних та числових експериментів для знаходження гідродинамічних сталих і емпіричних залежностей між гідродинамічними величинами. Паралельно з цим розроблялось матема-