

НЕЧІТКА ЛОГІКА В МОДЕЛЯХ РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ
ЕКОНОМІКИ І РИНКУ

*Літвінова Олеся Миколаївна, старший викладач кафедри теоретичної і
прикладної інформатики Луганського національного університету імені Тараса
Шевченка*

Важливим завданням для сучасної економіки є забезпечення її стійкого розвитку без обмежень з боку мінерально-сировинної бази (МСБ), тобто гармонізація основних матеріальних характеристик світової системи. У економіці будь-якої країни світу основну роль грає мінерально-сировинний комплекс, і з кожним роком зростають об'єми і спектр споживаних мінеральних продуктів (МП) у зв'язку з розвитком нових технологій і ускладненням вироблюваних виробів. У зв'язку з цим необхідно грамотне планування і прогнозування перспектив розвитку МСБ. Використовувані в даний час методики прогнозування не дозволяють в достатній мірі врахувати соціально-політичні, економічні, екологічні і інші катаклізми, що істотно впливає на якість таких прогнозів. Тому створення апарату моделювання динаміки складних природно-технічних систем в частині видобутку і вжитку мінерально-сировинних ресурсів (МСР), у тому числі з метою проведення всебічного аналізу впливу на основні макроекономічні показники країн і регіонів з різним рівнем розвитку економіки, є актуальним завданням сучасності. Метою дослідження є розробка методики прогнозування розвитку економіки на основі виробництва і вжитку мінеральних ресурсів з використанням комп'ютерного моделювання, методів і моделей з нечіткою логікою. Ідея дослідження складається в агрегації каскадних моделей вжитку МСР з використанням механізму індикаторів і вживанням апарату нечіткої логіки в моделях прогнозування вжитку МСР для оцінки впливу МСБ на основні макроекономічні показники країн і регіонів.

За останніх 20-30 років в економіці відбулися істотні якісні зміни. Суть цих змін – зменшення витрат на виробництво одиниці продукції при одночасному зростанні інтелектуальних інформаційних (обробка інформації) і інтелектуальних (синтез нової інформації – дослідження, проектування і ін.) витрат. Високі технології і глобалізація привели до прискорення змін, скорочення життєвих циклів продуктів і технологій. Все це у результаті привело до зменшення стабільності і прогнозованості світу на мікро- і макрорівні. Цей комплекс явищ і процесів називають „новою економікою”. Оптимальні розподіли ресурсів між паралельно працюючими елементами організаційно виробничих систем в разі неопуклих виробничих функцій мають неприємну властивість, яку практики характеризують як жорстку конкуренцію [1]. Це робить актуальним аналіз оптимальних розподілів узагальнених ресурсів в розподілених системах, елементи яких мають неопуклі виробничі функції (з ділянками зростаючої продуктивності). Виникає важливе для практики завдання: - знайти адекватніші реаліям постановки оптимізаційних завдань, які певним чином „пом'якшують” і „згладжують” оптимальні розподілення в “Winner-take-all Society” [2].

Особливістю нової економіки є неопуклі виробничі функції (ВФ) з ділянками зростаючої продуктивності. Вони існували і раніше, але наукові роботи, навіть дуже високого рівня - концентруються на добре досліджені лінійні і опуклі ВФ. Причини цього - залежність оптимального розподілу ресурсу від величини обмеження на сумарні витрати ресурсу є розривний, але це важко застосовувати для теорії, так і для практики.

Розглядається система з N виробничих елементів, які використовують деякий ресурс в кількостях x_i і виробляють деяку продукцію в кількостях $y_i(x_i)$ згідно з виробничозмінними функціями (ВП), які належать до класу нестрого позитивних і монотонно зростаючих функцій: $y_i = f_i(x_i), i = 1 \dots N$ де x_i - кількість ресурсу, виділеного i -му елементу. Потрібно розподілити ресурс R так, щоб максимізувати сумарне виробництво:

$$F(R) = \sum_{i=1}^N f_i(x_i) \rightarrow \max, \text{ при обмеженнях } \sum_{i=1}^N x_i = R \quad (1)$$

Введемо вектор-функцію оптимального розподілу ресурсу $DP(R)$. Незалежно від вигляду виробничих функцій кожна складова вектор-функції $DP(R)$ не є від'ємною: $DP(R)_u, u = 1 \dots N$. Якщо виробничі функції всіх елементів є опуклими, всі функції $DP(R)$ є безперервними. Для випадку, коли виробничі функції всіх елементів є угнутоопуклими, всі функції $DP(R)$ і мають розриви. Число цих розривів залежить класів ВФ, кількості елементів в системі і певних стосунків між ВП елементів. Обмежимося розглядом ВФ двох класів: опуклих і угнутоопуклих (S- функцій). Щоб охарактеризувати відношення в системі виробничих елементів, введемо поняття домінування [5]. Визначимо систему виробничих функцій з домінуванням, як таку, де порядок $r_1(R) < r_2(R) < \dots < r_i(R) < \dots < r_n(R)$ залишається незмінним на всьому інтервалі визначення $\{R_{\min} \dots R_{\max}\}$. Визначимо також систему виробничих функцій без домінування, як таку, де для кожного i -го елементу на інтервалі визначення $\{R_{\min} \dots R_{\max}\}$ існує ненульовий інтервал $\{R_{\min} \dots R_{\max i}\}$, де кожен виробничий елемент має перший ранг домінує $r_j(R) > r_i(R), j = 1 \dots i - 1, i + 1 \dots N$.

Всі інші випадки стосунків більше "менше" на інтервалі визначення виробничих функцій знаходяться між цими крайніми випадками. Можна також в останньому випадку назвати систему виробничих функцій підмножиною Парето - для кожного елементу є інтервал де він - найкращий.

У дослідженні використовуються методи "пом'якшення" вимог оптимального управління на базі розмитої (нечіткою, fuzzy) логіки[4]. Сьогодні нечітка логіка вважається ефективним засобом генерації наукової продукції в будь-яких галузях знань. Поставимо також методологічну мету – дати чітке розуміння нечіткої логіки. Настільки чітке, щоб зрозуміти, що для даного класу завдань просто можна знайти реалістичніші і природніші моделі витрат і випуску в системі. Але це дорожче коштуватиме. Для аналізу метода застосовується метод наданий у [4].

За результатами дослідження оптимальних рішень можна зробити висновок: якщо виробництво обіцяє надійний прибуток, а кредити дешеві, то важкі наукові і практичні проблеми розподілу ресурсів на початкових етапах розвитку виробничої системи, при малих обсягах виробництва і власних ресурсів (розривність функції оптимального розподілу) зникають.

Література

1. Kelly K. New Rules for the New Economy. 10 radical strategies for a connected world. — Penguin books, 1999. — 180 с
2. Frank R., Cook Ph. The-Winner-Take Society. Penguin Books, 1995, 231 с
3. Экланд И. Элементы математической экономики. — М.: Мир, 1983. — 248 с.

4. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І.С. Колесник, В.А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978-966-641-285-3.

5. Тэрано, Т.; Асаи, К.; Сугэно, М. Прикладные нечёткие системы. М.: Мир, 1993. 368с