

## РОЗВИТОК СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 519:330 (447)

О. Я. Коцьо\*

### **РОЗРОБКА СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСУ ЕММ З АНАЛІЗУ ТЕНДЕНЦІЙ СПОЖИВАННЯ ДОМОГОСПОДАРСТВ ЗА УМОВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АСИМЕТРІЇ**

*Стаття присвячена обґрунтуванню структури комплексу економіко-математичних моделей аналізу тенденцій регіонального споживання домогосподарств за умов асиметрії джерел інформації. В статті запропоновано трирівневу структуру комплексу ЕММ та встановлено інформаційні взаємозв'язки між моделями комплексу.*

*Ключові слова: споживання, домогосподарства, асиметрія інформації, економіко-математичні моделі, моделі споживання.*

*Статья посвящена обоснованию структуры комплекса экономико-математических моделей анализа тенденций регионального потребления домохозяйств в условиях асимметрии источников информации. В статье предложена трехуровневая структура комплекса ЕММ и установлены информационные взаимосвязи между моделями комплекса.*

*Ключевые слова: потребление, домохозяйства, асимметрия информации, экономико-математические модели, модели потребления*

*Агіісіе із йеуоіей іо іНе сопріех зігсісіге о/ есопотіс апї таїНемаіісаї тоїеіз о/ ігенї анаізізіс о/ гедіонаї НоузеНоїї сопзітрїіон іпїег азуттеїгіез іп/огтаїіон зоїгсез. Ізгорозей а іНгее-їїег зігсісіге о/іНе сопріех ЕММ апї іп/огтаїіон/оупї геїаїіонзНірз Беїтееп тоїеіз сопріех.*

*Кеу м>огїз: сопзітрїіон о/ НоузеНоїїз, іп/огтаїіон азуттеїгіез, есопотіс апї таїНемаіісаї тоїеіз, сопзітрїіон раїїегпз*

**Постановка проблеми.** Світовий досвід математичного моделювання економічних процесів засвідчує потребу у спеціальних моделях для формування і попереднього опрацювання статистичної інформації з метою поліпшення їх якості та відповідності вимогам інструментального засобу моделювання. З допомогою таких міні-моделей можна суттєво усунути невизначеність інформації, поліпшити її досконалість. Статистичні органи України як правило не надають статистичних даних у потрібному досліднику ракурсі. Тому проблема підготовки інформації для ЕММ є, зазвичай, непростю та досить трудомісткою. Вирішення її можливе через продукування спеціальних міні-моделей попереднього опрацювання вхідних даних. Саме такий рецепт використаний нами при розробці комплексу моделей прогнозування регіонального споживання домогосподарств України за умов інформаційної асиметрії.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Різні аспекти математичного моделювання споживання досліджували і досліджують відомі зарубіжні та вітчизняні вчені, серед яких Р. Солоу, Є. Слуцький,

В. Немчинов, В. Геєць, І. Лук'яненко, О. Точилін, М. Сявавко, І. Твердохліб [1—3] та ін.

**Метою даної статті** є формування структури комплексу економіко-математичних моделей аналізу тенденцій регіонального споживання домашніх господарств за умов нечіткості вхідної інформації, а також у встановленні інформаційних взаємозв'язків між моделями комплексу.

**Вклад основного матеріалу дослідження.** При аналізі споживання домогосподарств у регіоні з трансформаційною економікою для адекватного врахування чинників невизначеності статистичних даних використовується сукупність математичних моделей [4], що мають такі особливості: складність, взаємопов'язаність, використання вже існуючих алгоритмів для обчислення окремих компонентів шуканих оцінок. З метою виявлення доцільних для застосування на практиці компонентів здійснимо структурування комплексу ЕММ оцінювання тенденцій регіонального споживання.

Аналіз описаних у [3,4] математичних моделей засвідчує можливість виділення декількох

\* Коцьо О. Я. — канд. екон. наук, в.о. доцента кафедри природничо-математичних дисциплін, Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів.

рівнів, на яких можна розмістити їхні компоненти. В загальному випадку процес оцінювання регіонального споживання домогосподарств на підставі статистичних даних з допомогою цих моделей процедурно включає такі послідовні етапи:

— формування поглядів  $y_t$  для регіону на підставі джерел статистичної інформації за потрібну кількість періодів;

— визначення рівня асиметрії інформації сформованих поглядів  $Y_t$ , який і буде використовуватися у трикритеріальній оптимізаційній моделі як параметр  $y$ ;

— аналіз впливу зміни цінової регіональної політики на споживання домогосподарств з допомогою трикритеріальної оптимізаційної моделі на підставі інформації вибраного погляду та з урахуванням факторів невизначеності статистичних даних.

Тому спочатку декомпозицію ЕММ доцільно здійснити за ознакою належності до певного етапу і це відобразити як перший рівень структури нашого комплексу ЕММ. Подальше уточнення розбиття множини математичних моделей мож-

на провести за ознакою цілісності компоненти, тобто компонента моделі має здійснювати розрахунок хоча би одного параметра (показника). У підсумку отримуємо дерево структури комплексу ЕММ для оцінювання тенденцій регіонального споживання домогосподарств за умов інформаційної асиметрії, показане на рис. 1.

Як бачимо, запропонований комплекс ЕММ формує структуру з трьома рівнями. Перший рівень складають три підсистеми, кожна з яких однозначно відповідає етапу розрахунків. Другий і третій рівні зображають окремі математичні моделі, з допомогою яких власне і будуть автоматизуватися процедури аналізу тенденцій споживання домогосподарств у регіоні, що належать відповідному етапу.

Підсистема формування поглядів призначена для формалізації процедури вибору вхідних статистичних показників оцінювання стану споживання домогосподарств у регіоні із доступних джерел даних, їх попереднього опрацювання та формування динамічних рядів даних для різних поглядів. Оскільки множини показників поглядів

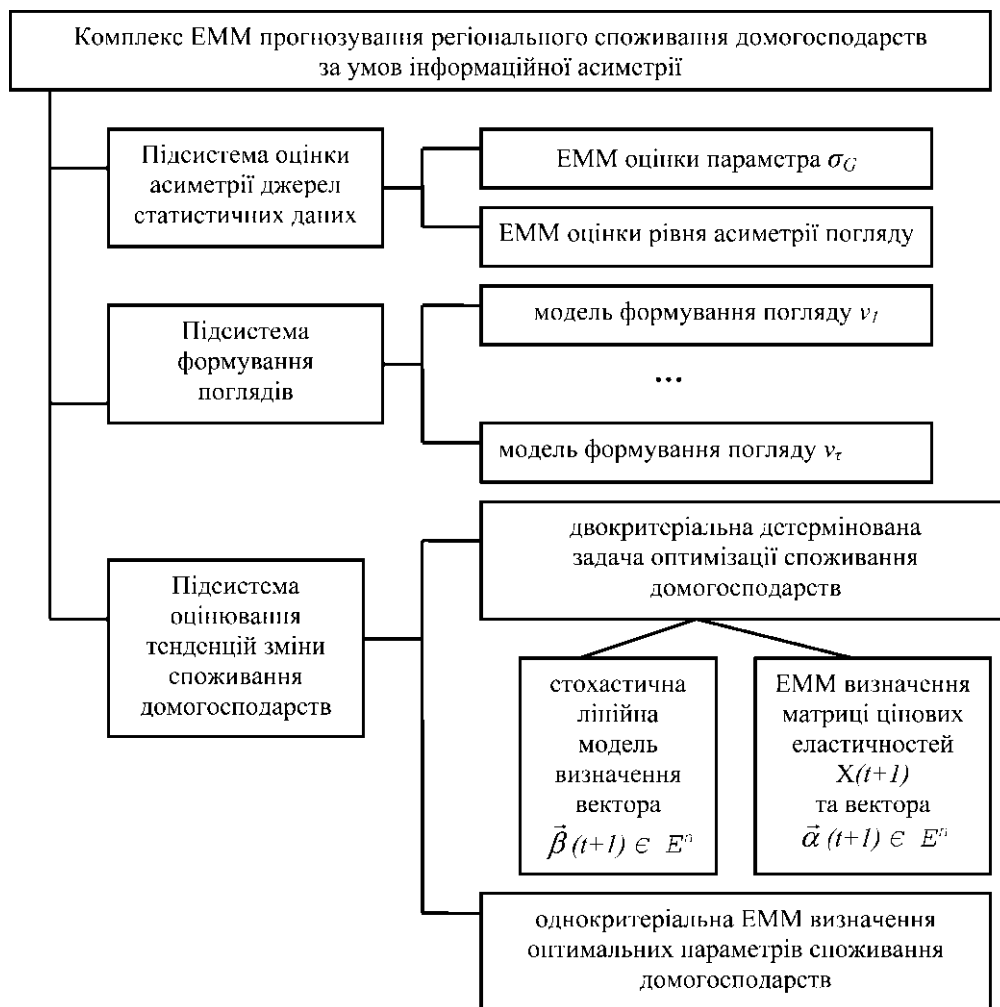


Рис. 1. Структура комплексу ЕММ оцінювання регіонального споживання домогосподарств за умов інформаційної асиметрії

можуть бути різними, то і алгоритми їх розрахунку так само є неоднаковими.

Підсистема оцінки асиметрії джерел статистичних даних дозволяє оцінити чисельно рівень асиметричності статистичних даних погляду щодо регіонального споживання домашніх господарств і цю величину ототожнюємо з параметром уї невизначеності інформації. Ця підсистема складається з двох економіко-математичних моделей: 1) ЕММ визначення середньоквадратичного відхилення оцінок ефекту управлінських рішень щодо споживання, згенерованих на підставі інформації усіх підготовлених поглядів для регіону (параметр  $\alpha$ ); 2) ЕММ обчислення коефіцієнта асиметрії погляду.

Підсистема оцінювання тенденцій зміни споживання домогосподарств призначена для прогнозування вірогідних обсягів споживання благ досліджуваної множини домогосподарствами регіону у прогнозний період  $\{+1\}$ , опираючись на статистичні дані вибраного погляду з урахуванням як оцінки асиметрії інформації цього погляду, так і невизначеності середовища. Врахувавши результати редукції оптимізаційної екстремальної проблеми аналізу споживання за умов нечіткості вхідної інформації до класичних задач стохастичного програмування, структурно третю підсистему комплексу можна зобразити як сукупність двокритеріальної детермінованої задачі оптимізації та однокритеріальної задачі математичного програмування.

Першу з названих розділяємо на дві однокритеріальні, розв'язки яких формують множину ефективних альтернатив для наступного вибору з них компонентів оптимальних параметрів регіонального споживання домогосподарств у прогнозний період.

Схема на рис. 1 засвідчує структурну складність розробленого комплексу ЕММ, наявність у ньому поки-що неформалізованих компонентів та неочевидність зв'язків між ними. Припускаючи, що такий неформалізований елемент як модель формування погляду буде визначений дещо пізніше, розглянемо інформаційні зв'язки між моделями комплексу. Схема можливих зв'язків між компонентами комплексу ЕММ аналізу тен-

денцій споживання домогосподарств за умов інформаційної асиметрії зображена на рис. 2.

На схемі структурні компоненти запропонованого комплексу, якими є економіко-математичні моделі, розміщені у прямокутниках, а інформаційні елементи, що є вхідними або результатними для комплексу ЕММ, подані у фігурних дужках. Лінії ідентифікують наявні інформаційні зв'язки між парами моделей, причому стрілка вказує напрям передачі параметрів, які є результатом опрацювання статистичних даних моделлю, з якої виходить лінія. Щоб підкреслити факт використання параметрів саме для опису ситуації у регіоні, позначення змінних уточнено верхнім індексом  $O$ .

Як випливає зі схеми рис. 2, можливість застосування розробленого комплексу ЕММ для короткострокового прогнозування споживання домогосподарств у регіоні забезпечується вхідною інформацією, що включає такі компоненти:

- регіон  $O$  (назва чи код);
- множина благ (груп благ)  $D$  котрі споживаються домогосподарствами в регіоні  $O$ , тенденції попиту на які слід проаналізувати;
- базовий період  $i$  (зазвичай рік),  $(i+1)$  — прогнозний період;
- джерело статистичних даних, що містить оцінку стану споживання благ множини  $B$  домашніми господарствами регіону  $O$  за базовий період та дозволяє у принципі розрахувати по-

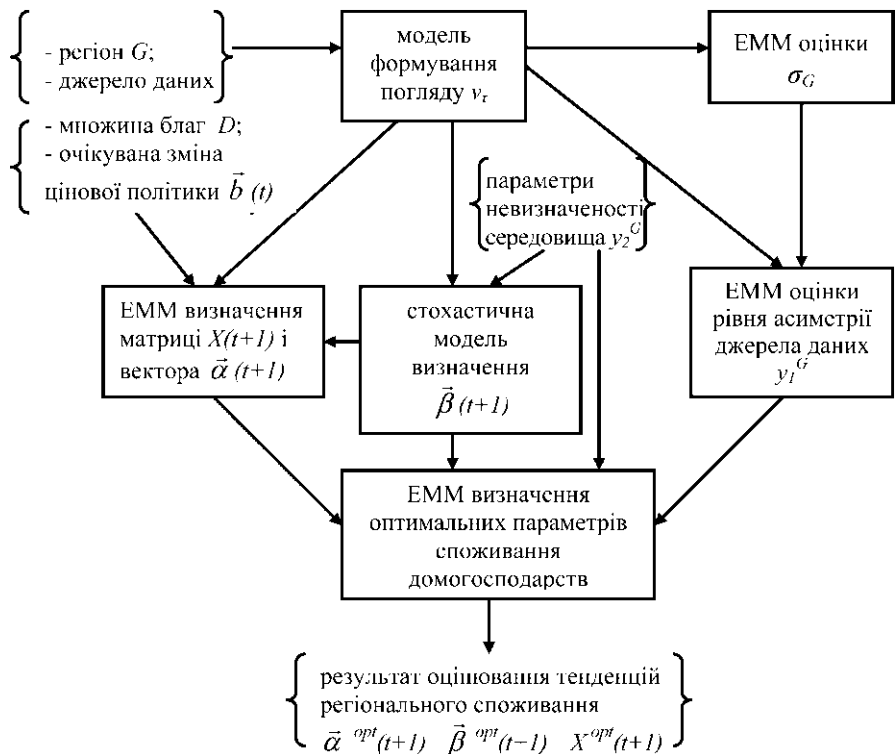


Рис. 2. Інформаційні взаємозв'язки між моделями комплексу ЕММ прогнозування споживання домогосподарств за умов асиметрії інформації

казники процесу споживання, які є вхідними для моделей комплексу. Список таких показників-параметрів включає: бюджет домогосподарства на споживання продуктів множини  $B$ , ринкові ціни благ, структуру витрат домогосподарства на споживання продуктів із множини  $B$ . На підставі джерел статистичної інформації формуються погляди  $U_x$ :

— вірогідна зміна цінової політики щодо благ множини  $B$  у прогнозний період, яка задається вектором  $B(I)$ , координати якого визначають очікувану зміну ціни продуктів у періоді  $(I+1)$ ;

—  $ST_0$  — середньоквадратичне відхилення оцінок ефектів управлінських рішень щодо зміни цін у регіоні  $O$ , згенерованих на інформації різних поглядів;

—  $X(i+1)$  — симетрична матриця цінових перехресних еластичностей попиту  $X(I+1)$  домогосподарств на блага множини  $B$ ;

—  $a, P$  — вектори, компоненти яких характеризують споживання благ на відповідно мінімальному і забезпеченому рівнях;

— параметри  $Y_1^O, Y_2^O$  — чинники недосконалості інформації у регіоні  $O$ , з яких  $Y_1^O$  — це коефіцієнт асиметрії статистичних даних, а  $Y_2^O$  є інтегральним параметром невизначеності середовища регіональної ринкової системи (формується з можливих інтервалів зміни величин  $X(I+1), P(I+1)$  та координат  $P(I+1)$  вектора  $P(I+1)$ ). Моделю допускається, що у прогнозний період можливі випадкові флуктуації обсягу бюджету, виділеного домогосподарством на споживання благ досліджуваної множини, індексу цін у регіоні, структури споживання на забезпеченому рівні.

Результатом розрахунків з використанням комплексу ЕММ буде оптимальна стратегія поведінки домогосподарства на регіональному ринку

благ множини  $B$ , яка визначається кортежем елементів:

$$u^{opi} = \langle 0, B, i+1, A^p(i+1), P^{opi}(i+1), x^{opi}(i+1) \rangle.$$

*Висновок.* Запропонована структура комплексу ЕММ з аналізу тенденцій споживання домогосподарств за умов інформаційної асиметрії може бути практично застосована при розв'язку стохастичної задачі дослідження споживання домогосподарств з [4]. Ця структура є досить складною і містить наразі відсутній компонент — модель формування поглядів, розробка якої є на часі. Наступним кроком до використання комплексу ЕММ є розробка алгоритму методики оцінювання тенденцій зміни регіонального споживання домогосподарств в умовах трансформаційної економіки.

#### Література

1. Боровик О. В. Дослідження операцій в економіці : навч. посіб. для вузів / О. В. Боровик, Л. В. Боровик. — К. : Центр навчальної літ-ри, 2007. — 424 с.
2. Сявавко М. Математичне моделювання за умов невизначеності / М. Сявавко, О. Рибицька. — Львів : Українські технології, 2000. — 320 с.
3. Твердохліб І. Метод вимірювання асиметричності інформації щодо споживання домогосподарств / І. Твердохліб, О. Коцьо // Вісник Львів. ун-ту. Серія екон. — 2007. — Вип. 37 (2). — С. 322-331.
4. Коцьо О. Я. Моделювання споживання домогосподарств за умов невизначеності інформації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці» / О. Я. Коцьо. — Львів, 2009. — 27 с.