

**Капленко Г.В.**

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ЕНДОГЕННИХ ПРОГНОЗІВ  
СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ**

*Львівська державна фінансова академія, м. Львів, вул. Коперника, 3, 79000*

**Kaplenko H.V.**

**CONCEPTUAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF ENDOGENOUS  
PROGNOSES OF CONSUMER DEMAND**

*Lviv State Academy of Finance, Lviv, 3 Kopernika Street, 79000*

*Анотація. Охарактеризовано основні класи економіко-математичних моделей попиту, за допомогою яких розробляються його ендogenous прогнози. Розкрито основні проблеми побудови й використання цих моделей.*

*Ключові слова. Споживчий попит, динаміка, класичні моделі тенденції розвитку, авторегресійні, адаптивні моделі; функція, ендogenous прогнози, екстраполяція, механізм адаптації, експоненціальне згладжування, лабільний.*

*Annotation. The main classes of economic and mathematic models of demand by means of which endogenous prognoses are developed have been characterized. The main problems of structure and use of these models have been revealed.*

*Key words. Consumer demand, dynamics, classic models of development tendencies, autoregressive, adaptive models, function, endogenous prognoses, extrapolation, mechanism of adaptation, exponential smoothing, labile.*

**Постановка проблеми.** У практиці прогнозування споживчого попиту широко застосовуються засоби розробки його ендogenous прогнозів, тобто інструментарій безпосередньої екстраполяції часових рядів даних про нього. У методології останньої дотепер є певні прогалини, насамперед концептуального характеру. Це й зумовлює актуальність теми даної статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Концептуальними проблемами розробки ендogenous прогнозів споживчого попиту займалось багато науковців

у різних країнах. Досліджували їх і українські науковці. З-поміж наукових положень, сформульованих ними в цій царині протягом останніх двох десятиліть, насамперед належить, на нашу думку, виділити ті, що містяться в публікаціях представників науково-педагогічної школи «Використання результатів теоретичних і практичних розробок із вдосконалення функціонування комерційних та некомерційних підприємств за концепцією маркетингу у запровадженні інноваційних технологій навчання у ВНЗ», яку у Львівській комерційній академії створив і очолює лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки професор С. Скибінський.

**Мета статті** – розглянути ті концептуальні проблеми побудови й застосування інструментарію розробки ендогенних прогнозів споживчого попиту, розв'язання яких є найбільш актуальним.

**Виклад основного матеріалу.** Найбільш використовуваними засобами розробки ендогенних прогнозів споживчого попиту є класичні моделі тенденції розвитку (КМТР) і авторегресійні та адаптивні моделі.

КМТР споживчого попиту одержують шляхом аналітичного вирівнювання його динаміки в базисному періоді. Єдиною проблемою, що при цьому виникає, є вибір форми побудови моделі. Парадигма, якою, на наш погляд, слід керуватися при її розв'язанні, була сформульована ще на етапі становлення методології аналізу економічної динаміки. Зміст її такий: «...до кожного ряду точок (яким є для нас емпіричний статистичний ряд) можемо застосувати велику кількість різних функцій, що його „вирівнюють”... <...> Певне обмеження впливає тут із самого поняття тренду, тобто загальної тенденції ряду. Це має бути саме загальна тенденція ряду, яка проглядається скрізь його коливання. Оцим уже сказано, що „тренд” є чимось протилежним коливанням. Із цього виникає, що не належало б використовувати для вираження тренду ліній з багатьма точками перегину» [7, с. 52–53]. У дусі цієї парадигми витримані рекомендації С. Минарського стосовно складу каталогу КМТР споживчого попиту. Відштовхуючись, очевидно, від традиції гарвардської школи кон'юктурознавства, яка для аналітичного вирівнювання

використовувала, як правило, рівняння прямої [7, с. 52], він зазначає: «...при визначенні часової функції... найчастіше матимемо справу з тенденцією розвитку, яку в більшості випадків можна буде апроксимувати за допомогою *рівняння прямої лінії*... Рішення обрати інакший вигляд функції тренду не завжди є обґрунтованим, хіба що промовляють за це міркування *дедуктивні*, а також *емпіричні*. <...> Часом, навіть коли емпіричні міркування промовляють за використання інакшого вигляду функції, ліпше скоротити часовий ряд на початкову інформацію й вирівняти його за допомогою прямої лінії, ніж дошукуватися якоїсь більш складної залежності в усьому часовому ряді» [8, с. 65]. У цьому контексті цікаво нагадати про таку ремарку К. Джині в його праці «Логіка в статистиці»: «Експериментальні дослідження про екстраполяцію статистичних рядів довели, що передбачення бувають найбільш точними, якщо вони досягнуті за допомогою прямої лінії, побудованої на двох останніх членах ряду, а не за допомогою кривої високого порядку, побудованої на великій кількості останніх членів ряду» [2, с. 121–122].

Утім, С. Минарський застерігає, що для прогнозування динаміки споживчого попиту потрібні й інші функції. Зокрема, коли йдеться про попит на нові товари, якому властиве прискорене зростання, це функції  $f(t)=ab^t$ ,  $f(t)=a+bt+ct^2$ ,  $f(t)=at^b$  [8, с. 66]; за сповільненого зростання попиту –  $f(t)=a+blogt$ ,  $f(t)=a+b\sqrt{t}$ ,  $f(t)=a+bt+ct^2$ ,  $f(t)=at^b$ ,  $f(t)=\frac{at}{t+b}$  [8, с. 66–67]; у випадку моделювання динаміки попиту, яка характеризується тим, що його прискорене зростання із часом переходить у сповільнене, – логістична функція [8, с. 67–68].

Єдине заперечення, яке викликає наведений перелік можливих КМТР споживчого попиту, стосується присутності параболи другого степеня серед кривих, призначених для розробки прогнозів на основі часових рядів з тенденціями до сповільненого зростання. Річ у тому, що за таких тенденцій одержані за допомогою цієї функції прогнози попиту можуть бути зумовлені не особливостями розвитку останнього, а виключно її властивостями. Ситуації

такого гатунку дотепно охарактеризували Я. Зельдович і А. Мишкіс: «Стан речей нагадує казку Андерсена, в якій тінь, відокремившись від людини, починає жити самостійно, робить кар'єру і, нарешті, змушує саму людину служити собі» [3, с. 38].

Хоча С. Минарський не виключає застосування й функцій, складніших за перелічені, як КМТР споживчого попиту, очевидна його схильність до обмеження кола останніх найпростішими рівняннями. Така ж схильність спостерігається в працях більшості авторитетних фахівців у царині методології прогнозування споживчого попиту.

Найбільш простий шлях вибору форми побудови КМТР – візуальний аналіз графіка. Стосовно нього в одній з найавторитетніших праць із методології статистичного прогнозування в економіці читаємо: «Ризик суб'єктивного й довільного вибору тут дуже великий. <...> Разом з тим за відносно простої конфігурації тенденцій розвитку візуальний підхід дає цілком прийнятні результати» [6, с. 52].

Що ж до інших шляхів, то їх обговорення почнемо з так званого дедуктивного підходу, відповідно до якого форма зв'язку в деталях має встановлюватися виключно на основі теоретичного аналізу явища або процесу, що описується моделлю. Свого часу значення цього підходу абсолютизувалося, особливо в радянській економічній літературі. Проте кінець кінців було визнано, що, як правило, теоретичний аналіз «...у ліпшому випадку може виявити характер динаміки лише в найзагальніших рисах...» [6, с. 52] і що реально, крім графічного методу, прогнозист може скористатися випробуванням низки функцій за ступенем близькості вирівняних значень до фактичних, який може оцінюватися різними показниками, та методом характеристик приросту, як його називає Є. Четиркін. Оскільки метод характеристик приросту полягає в тому, що «для вирівнювання вибирається та крива, закон зміни приросту якої найбільш близький до закономірності зміни фактичних даних» [6, с. 54], а «...основним при дослідженні ряду динаміки є змінювання приростів...» [6, с. 54], мають рацію науковці, які надають йому

перевагу. Зазначимо, що існує кілька версій цього методу, з-поміж яких найбільш універсальною ми схильні вважати запропоновану Є. Четиркіним. Водночас належить визнати слушність такої позиції цього науковця: «...вибір форми кривої для вирівнювання являє собою завдання, яке не розв'язується однозначно, а зводиться до одержання ряду альтернатив. Остаточний вибір не може лежати в області формального аналізу, тим більше якщо передбачається... не лише статистично описати закономірність поведінки рівня в минулому, але й екстраполювати знайдену закономірність...» [6, с. 61].

Сфера застосування КМТР в практиці прогнозування споживчого попиту доволі вузька. Бо стійкі тенденції простої конфігурації переважно простежуються в динаміці макропопиту. Із цього погляду перевагу над КМТР мають авторегресійні моделі, які дозволяють описувати залежність значень попиту в даному періоді від його значень у  $n$  минулих періодах. Заслугує бути відміченим те, що застосування в практиці прогнозування попиту цих моделей, які придатні для екстраполяції навіть дуже лабільних часових рядів, спирається на вагоме теоретичне підґрунтя. Так, авторегресійні моделі дозволяють урахувувати ту обставину, що на майбутній попит на товари нетривалого вжитку сильно впливають обсяги реалізованого попиту на ці товари в періодах, наближених до прогнозного. Коли ж прогнозується попит на товари тривалого вжитку, то підставою використовувати авторегресійну модель є особливості реалізації відновного попиту на ці товари, через які «...попит на споживчі блага тривалого вжитку належить розглядати як функцію попиту попередніх років...» [8, с. 86].

Практичне застосування авторегресійних моделей не є безпроблемним. Так, досі залишається відкритим питання про визначення порядку авторегресійної моделі – кількості минулих періодів, дані за які мають виступати в ній у ролі незалежних змінних. Утім, це питання легко вирішується, коли авторегресійна модель попиту будується на даних про його сезонні коливання, бо тоді логічно приймати порядок моделі рівним кількості сезонів.

Зміст ще однієї проблеми полягає в такому. Прогнози на основі авторегресійної моделі можна одержувати двома шляхами. Відповідно до одного з них прогноз попиту на перший прогнозний період розраховується шляхом підстановки в модель фактичних даних за  $n$  останніх минулих періодів. Отже, він базується лише на частині членів ряду базисної динаміки, яка може не бути репрезентативною в плані відображення механізму формування цієї динаміки. Аналогічна проблема існує й тоді, коли для розробки прогнозу за допомогою певної авторегресійної моделі використовуються теоретичні дані про попит, розраховані на її основі. Адже за вихідний пункт одержання цих даних править підстановка в модель фактичних даних про попит у  $n$  початкових періодах, які також можуть не віддзеркалювати особливостей всього базисного ряду.

Здатність екстраполювати лабільну динаміку попиту мають й адаптивні прогностичні моделі. Розкриваючи своє уявлення про їх специфіку, визнаний спеціаліст з методології адаптивного прогнозування Ю. Лукашин писав: «Відмінність адаптивних моделей від інших прогностичних моделей полягає в тому, що вони відображають поточні властивості ряду й здатні безперервно враховувати еволюцію динамічних характеристик процесів, що вивчаються. Мета адаптивних методів полягає в побудові економіко-математичних моделей, які самокоректуються (самонастроюються) і здатні відображати умови, що змінюються в часі, урахувувати інформаційну цінність різних членів часової послідовності...» [4, с. 7]. При цьому йшлося про те, що ця цінність зростає в міру наближення до прогнозного періоду.

Механізм забезпечення перманентного пристосування адаптивних моделей до нової інформації про прогнозовані явища й процеси Ю. Лукашин охарактеризував так: «Нехай модель перебуває в певному вихідному стані (тобто визначені поточні значення її коефіцієнтів) і по ній робиться прогноз. Вичікуємо, поки мине одна одиниця часу (крок моделювання), і аналізуємо, наскільки далекий результат, одержаний за моделлю, від фактичного значення ряду. Помилка прогнозування через зворотний зв'язок надходить на вхід

системи й використовується моделлю у відповідності до її логіки для переходу з одного стану в інший з метою більшого узгодження своєї поведінки з динамікою ряду. <...> Потім робиться прогноз на наступний момент часу, і весь процес повторюється» [4, с. 11].

Цей механізм Ю. Лукашин порівняв з гонкою за лідером [4, с. 8].

На аналогічному уявленні про логіку механізму адаптації базується характеристика суті адаптивного прогнозування, подана в статті [1], опублікованій 2006 року науковцями, відомими своїми дослідженнями проблематики побудови й використання адаптивних моделей. У цій статті зазначається, що адаптивне прогнозування «орієнтовано на побудову моделі, параметри якої в міру надходження нових даних змінюються пропорційно прогнозній помилці у відповідності до вбудованого в цю модель адаптивного механізму» [1]. Є й інші науковці, які схильні вважати визначальною рисою адаптивного прогнозування те, що його інструменти мають механізм, завдяки якому відбувається їх автоматична адаптація до нової інформації про ендегенну змінну відповідно до помилки прогнозу.

Проте зустрічаються трактування адаптивного прогнозування, які його квінтесенцію не зводять до описаного вище механізму. Так, у солідній монографії [10] суть адаптивних моделей охарактеризовано в такий спосіб: «...адаптаційні (адаптивні. – Г. К.) моделі конструюються в такий спосіб, щоб обминути передумови класичної теорії прогнозування, ураховуючи, зокрема, евентуальну нестабільність економічної структури й можливість змін у часі структурних параметрів. Велика еластичність адаптаційних моделей і їх адаптивна здатність у випадку нерегулярних змін тренду або також деформацій і зсувів періодичних (сезонних) коливань роблять з них вигідне знаряддя короткотермінових... статистичних прогнозів, особливо за таких ендегенних змінних, перебіг яких у часі є доволі лабільним...» [10, с. 29–30]. Ми схильні вважати цю позицію більш слушною. По-перше, механізм адаптації, що нагадує гонку за лідером, є, на наш погляд, неприйнятним у випадку побудови прогнозів, на хід реалізації яких здатні впливати їх розробники й користувачі.

Наприклад, відділ маркетингу, зробивши прогноз попиту на якийсь товар, безумовно, намагатиметься забезпечити, за допомогою певних маркетингових заходів, мінімізацію відхилення фактичного значення реалізованого попиту від прогнозу. Очевидно, що використання такого відхилення для адаптації прогностичної моделі є неприйнятним.

По-друге, є прогностичні моделі, які, не маючи здатності до автоматичного коректування в міру надходження нової інформації, не менш еластичні, ніж ті моделі, яким ця здатність притаманна, та враховують гіпотезу старіння інформації. Приміром, це метод гармонійних ваг, який дуже авторитетними фахівцями з економетричного прогнозування цілком обґрунтовано зараховано до адаптивних моделей [9, с. 15; 10, с. 184].

Оскільки питання теорії адаптивного прогнозування розроблялися дуже настійливо, науковий доробок у цій царині є значним. Доводиться, однак, констатувати, що в практиці прогнозування споживчого попиту широкого застосування він не набув. Значною мірою це зумовлено тим, що дуже часто через малу кількість членів базисних часових рядів споживчого попиту відсутні можливості для використання більшості адаптивних моделей. Слід сказати й про те, що деякі проблеми адаптивного прогнозування поки що залишаються невирішеними. Так, практичне використання найпопулярніших його інструментів – моделей, які реалізують ідею експоненціального згладжування, упирається у відсутність надійної теоретично обґрунтованої методики визначення оптимальних значень параметрів (постійних) цього згладжування. Про гостроту даної проблеми свідчать наведені нижче слова Ю. Лукашина, що стосуються вибору постійної експоненціального згладжування  $\alpha$  для однопараметричних моделей Р. Брауна: «...величині  $\alpha$  слід давати те чи інше проміжне значення між 0 і 1 залежно від конкретних властивостей динамічного ряду. Як задовільний компроміс Р. Браун рекомендує брати  $\alpha$  в межах від 0,1 до 0,3. Ця рекомендація некритично повторена в низці робіт. Проте... показано, що навіть за прогнозування ряду, використаного Брауном для ілюстрації, найкращі результати одержуються за  $\alpha = 0,9$ . Наш досвід роботи з економічними рядами



показує, що найбільша точність прогнозування може бути досягнута за будь-яких допустимих значень  $\alpha$ » [4, с. 25].

Належить також ураховувати, що є адаптивні моделі, котрі нерозривно пов'язані з теорією випадкових процесів, використання якої в практиці прогнозування на основі даних суцільного спостереження є безпідставним. Нагадаємо у зв'язку із цим про таке застереження відомого фахівця з теорії ймовірностей і математичної статистики В. Тутубаліна: «Нехай ми спостерігаємо за ряд років (місяців, тижнів) значення певного економічного показника... і хочемо зробити прогноз на майбутнє. Спокусливо застосувати задля цієї мети теорію прогнозу випадкових процесів. Проте експеримент, що дав нам спостережені значення, очевидно, принципово невідтворний...» [5, с. 7]. Доводиться лише шкодувати, що такого роду застереження не беруться до уваги багатьма з тих, хто займається питаннями економічного прогнозування.

Нарешті, нагадаємо про те, що в теорії адаптивного прогнозування є напрями, щодо яких існує небезпідставна думка, що вони тупикові [4, с. 228].

Завершуючи розгляд проблематики адаптивного прогнозування споживчого попиту, укажемо на ту обставину, що використання засади старіння інформації про останній суперечить основній особливості попиту на товари тривалого вжитку (ТТВ), яка полягає в існуванні відновного попиту на ці товари. Унаслідок цієї особливості загальний попит на них у прогнозному році значною мірою залежить від попиту, який був реалізований у році, що віддалений від прогнозного на середній строк використання ТТВ.

**Висновок.** Жодний з основних класів моделей, які дозволяють розробляти ендогенні прогнози попиту, не може вважатися самодостатнім. Тому актуальним є посилення уваги до такого напрямку вдосконалення методології побудови цих прогнозів, як створення гібридних моделей шляхом поєднання переваг, притаманних моделям різних типів.

## Література

1. Давнис В.В. Современные методы анализа и прогнозирования в задачах обоснования маркетинговых решений / Давнис В.В., Тинякова В.И. // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. – № 2. – Режим доступа : <http://dis.ru/library/547/25971/>.
2. Джини К. Логика в статистике / К. Джини ; пер. с итал. – М. : Статистика, 1973. – 127 с.
3. Зельдович Я.Б. Элементы прикладной математики / Я.Б. Зельдович, А.Д. Мышкис. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука. Глав. ред. физ-мат. лит, 1972. – Режим доступа : [http://www.nashaucheba.ru/docs/36/35981/conv\\_1/file1.pdf](http://www.nashaucheba.ru/docs/36/35981/conv_1/file1.pdf).
- 4 Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования / Ю.П. Лукашин. – М. : Статистика, 1979. – 254 с.
5. Тутубалин В.Н. Теория вероятностей в естествознании / В.Н. Тутубалин. – М. : Знание, 1972. – 48 с.
6. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Статистика, 1977. – 200 с.
7. Kohn Stanisław. Z metodologii statystycznej badania konjunktury / Stanisław Kohn // Ekonomista. – 1929. – Т. 3. – S. 49 – 68.
8. Mynarski Stefan. Analiza rynku / Stefan Mynarski. – Warszawa : PWN, 1978. – 170 s.
9. Pawłowski Zbigniew. Niektóre problemy metodologii i zastosowań ekonometrycznych prognoz popytu / Zbigniew Pawłowski // Handel Wewnętrzny. – 1973. – N 2. – S. 7–17.
10. Zeliaś Aleksander. Teoria prognozy / Aleksander Zeliaś. – Warszawa : PWE, 1979. – 284 s.

Стаття відправлена: 13.12.2013 р.

© Капленко Г.В.