

ЦІНОУТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ: ФАКТИЧНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ НА ОСНОВІ ЦІН ОНЛАЙН¹

АНАСТАСІЯ АНТОНОВА^{ab}

^aНаціональний банк України, Київ, Україна

^bШкола економіки Екс-Марсель, Марсель, Франція

E-mail: aanonova@kse.org.ua

Анотація

Досліджуються механізми тривалості ціни і ціноутворення в Україні з використанням вебскрейпінгу цін. Автор виявила, що середнє значення тривалості цін дорівнює приблизно двом місяцям. Середня тривалість ціни менша для тих продуктів, які більше підпадають під вплив тимчасових змін ціни (розпродажів). Крім того, середня тривалість ціни на імпортовані товари вища порівняно з товарами внутрішнього виробництва. Стосовно механізму ціноутворення дані свідчать на користь ціноутворюючої поведінки, що залежить від фактора часу, а не стану. Факти на користь ціноутворення залежно від фактора часу такі: 1) пряма залежність величини зміни ціни від віку ціни; 2) багато змін ціни за величиною близькі до нуля; 3) незростаюча функція ризику для всієї вибірки, що має тенденцію до більшої пологості в межах відносно однорідних груп продуктів.

Класифікація JEL

C32, F42, F43, E32

Ключові слова

жорсткі ціни, тривалість ціни, ціни онлайн, схема ціноутворення

1. ВСТУП

Жорсткість цін є важливим структурним параметром у багатьох макроекономічних моделях. Знання того, як часто торговці змінюють свої ціни, може допомогти отримати точніше калібрування структурної моделі країни, а розуміння механізму ціноутворення допоможе зробити правильний вибір моделювання в рамках макроекономічної моделі з мікрофінансуванням.

Жорсткість цін сильно впливає на динаміку макроекономічних змінних. Коли ступінь жорсткості ціни високий, ціни не можуть у відповідь на шоки змінюватися негайно. Це призводить, крім усього іншого, до відхилення монетарної політики від нейтральності, принаймні в короткостроковій перспективі. Наприклад, коли орган, який визначає монетарну політику, підвищує номінальну процентну ставку, реальна процентна ставка зростає, оскільки ціни не реагують миттєво, щоб підтримувати економіку в її довгостроковій рівновазі. Тому ступінь жорсткості цін є важливою характеристикою економіки для розуміння того, як швидко коригуються ціни і для моделювання динамічної відповіді економіки на дії органу монетарної політики.

У широкому сенсі існує два типи моделей ціноутворення: моделі, що залежать від часу, і моделі, що залежать від стану. У моделях із фактором часу

компанії оновлюють свої ціни в моменти часу, визначені зовні. Наприклад, у моделі ціноутворення типу Кальво (Calvo, 1983) події зміни ціни встановлені для компанії у довільному порядку. І навпаки, у моделях, що залежать від стану, компанії можуть обирати, коли змінювати свої ціни залежно від витрат меню (Golosov and Lucas, 2007). Модель ціноутворення типу Кальво та модель ціноутворення на основі витрат меню вважаються чистими прикладами поведінки, що залежить відповідно від часу та від стану. У моделі типу Кальво торговці оновлюють свої ціни з певною постійною ймовірністю в кожному періоді. Це означає, що деякі торговці на певний час “консервують” стару ціну, навіть побачивши зміни оптимальної ціни. У моделі витрат меню торговці можуть реагувати на нові економічні події кожного періоду, але сплачують фіксовану вартість коригування цін. Унаслідок цього реагування на незначні зміни економічних умов для них не є оптимальним варіантом. Як зазначено Кленовим та Кривцовим (2008), тип ціноутворюючої моделі має наслідки для монетарної політики, оскільки шоки монетарної політики мають більш повільний і тривалий ефект у моделях, що залежать від часу.

Із появою більшої кількості доступних джерел мікроданих стало можливим безпосереднє дослідження питання тривалості ціни та ціноутворюючої поведінки. Тож багато емпіричних досліджень присвячені калькуляції тривалості ціни і розумінню механізмів ціноутворення

¹ Думки і висновки, викладені в статті, є виключно авторськими і не обов'язково відображають точку зору Національного банку України.

© Національний банк України, А. Антонова. Стаття є перекладом з англійської. Під час цитування використовуйте оригінальну назву публікації: Antonova, A. (2019). Price-setting in Ukraine: Evidence from online prices. Visnyk of the National Bank of Ukraine, 248, 4–10.

<https://doi.org/10.26531/vnbu2019.248.01>

з використанням різних джерел даних мікрорівня про ціни. Наприклад, Klenow & Malin (2010) використали дані сканувань у США та зоні євро і з'ясували, що тривалість цін у США становить приблизно пів року, а в зоні євро – приблизно рік. Cavallo (2018) використав зібрані з інтернету дані для США та країн Латинської Америки і дійшов висновку, що тривалість онлайн-цін дорівнює трьом місяцям у США і від двох до трьох місяців – у країнах Латинської Америки. Як зазначено в праці Cavallo (2018), джерела даних онлайн та сканувань відрізняються спектром охоплених продуктів, частотою спостережень і доступністю даних для широкого кола країн. Gorodnichenko & Talavera (2017) зробили висновок, що в США і Канаді онлайн-ціни гнучкіші порівнянні з автономними цінами.

Головною перевагою онлайн-цін є доступність інформації про них. У багатьох країнах, включаючи Україну, де не збирають дані сканувань, ціни онлайн стають найкращим доступним джерелом інформації про ціни. Саме тому починаючи з 2015 року Національний банк України збирає дані про ціни онлайн із найбільших продуктових магазинів України.

Онлайн-дані, зібрані Національним банком, охоплюють найбільші українські продуктові магазини в п'яти найбільших містах країни: Києві, Харкові, Дніпрі, Одесі і Львові. Faryna, Talavera, & Yukhymenko (2018) дослідили, як добре Національний банк може відобразити в своїх онлайн-даних інфляцію індексу споживчих цін. Вони з'ясували, що дані Національного банку про ціни онлайн охоплюють приблизно 46% українського кошика індексу споживчих цін і що інфляція ІСП, розрахована з використанням цін онлайн, відповідає офіційним оцінкам, наданим Державною службою статистики України. Тобто отримані результати з використанням онлайн-даних можна розглядати як приблизний опис ціноутворюючої поведінки для продуктів, уключених до українського індексу споживчих цін.

У цій статті нами використовуються онлайн-дані Національного банку, щоб розглянути тривалість цін і ціноутворюючу поведінку українських продуктових роздрібних закладів торгівлі. Наша праця пов'язана з дослідженням Klenow & Malin (2010), які в десяти стилізованих фактах підбили підсумки більшої частини емпірично отриманих даних ціноутворюючої поведінки. Ми розглядаємо деякі з цих десяти стилізованих фактів у контексті українських даних онлайн. Зокрема розглядаються такі питання: 1) середня тривалість ціни; 2) неоднорідність тривалості ціни на різні товари; 3) розподіл величини цінових змін; 4) взаємозв'язок між віком ціни та розміром зміни ціни; 5) взаємозв'язок між віком ціни та ймовірністю цінової зміни².

Середня тривалість онлайн-цін в Україні дорівнює приблизно двом місяцям. Проте середня тривалість цін для різних груп товарів значно відрізняється. Тобто для групи, яка найбільше залежить від тимчасових змін цін (розпродажів), середня тривалість ціни менша, ніж два місяці, тоді як для групи з меншою залежністю від тимчасових цінових коливань середнє значення тривалості ціни становить приблизно 5,5 місяця. Крім того, ціни на імпортні товари жорсткіші порівняно із цінами на товари внутрішнього виробництва.

Klenow & Kryvtsov (2008) розділяють інфляцію в США на екстенсивну маржу (частота цінових змін) та інтенсивну маржу (величина цінових змін). Частота зміни цін пов'язана з поведінкою, що залежить від стану, а величина цінових змін пов'язана з поведінкою, що залежить від часу. За умов ціноутворення, залежного від часу, величина зміни ціни повинна прямо пропорційно залежати від віку ціни, оскільки шоки скеровують поточну ціну далі від оптимальної, поки компанія не може встановити нові ціни. Ймовірність зміни ціни не повинна зростати з віком ціни, якщо ціноутворення залежить від часу. За умов ціноутворення, залежного від стану, навпаки, розмір зміни ціни не пов'язаний із віком ціни, тому що рішення про зміну ціни базується на тому, наскільки сильно поточна ціна відрізняється від оптимальної. Крім того, в моделях витрат меню не оптимально змінювати ціни, якщо ці зміни незначні, тому що фірма у будь-якому випадку зазнає однакових витрат – витрат меню, незалежно від величини цінової зміни. Нарешті, за умов ціноутворення, залежного від стану, ймовірність зміни ціни повинна зростати з віком ціни, оскільки шоки із часом скеровують поточну ціну далі від оптимальної, що посилює мотивацію встановлювати нові ціни.

Онлайн-дані Національного банку більше підходять для моделі, що залежить від часу, порівняно з моделлю, що залежить від стану. По-перше, багато цінових змін наближаються до нуля. Тобто незначні цінові зміни залишаються оптимальними, що було б неможливо за умов ціноутворення моделі витрат меню. По-друге, розмір цінових змін прямо пропорційно залежить від тривалості ціни. І нарешті, функція ризику є незростаючою і стає більш пологою для груп відносно однорідних товарів. Ці властивості даних вказують на модель ціноутворення типу Кальво, яка залежить від фактору часу, з різними значеннями жорсткості ціни для різних товарів. За схемою ціноутворення типу Кальво і коли жорсткість цін для всіх товарів однакова, рівень ризику залишається незмінним. Проте якщо є декілька типів компанії із різними значеннями жорсткості цін, підсумковий рівень ризику знижується. Тому спадна функція ризику може бути результатом різномірності цін за схемою ціноутворення, що залежить від часу.

Результати, окреслені в цій статті, можуть бути використані безпосередньо в структурній моделі української економіки, такої, як динамічна стохастична модель загальної рівноваги. Наприклад, схема ціноутворення за типом Кальво є кращим вибором для моделювання поведінки компанії, а значення параметра жорсткості ціни для різних груп товарів може калібруватися за значенням тривалості ціни.

Далі стаття побудована таким чином. У розділі 2 описано дані. Розрахунки середньої тривалості цін подано в розділі 3. У розділі 4 розглядається величина цінових змін. Розділ 5 містить аналіз виживання та вивчається ймовірність зміни ціни. У розділі 6 запропоновано висновки.

2. ОПИС ДАНИХ

Онлайн-дані Національного банку містять онлайн-ціни, розміщені кількома продуктовими роздрібними магазинами в Україні, які були охоплені вебскрейпингом

² Проте, на відміну від Klenow & Malin (2010), урахувавши, що спектр цього дослідження вужчий, ми не розглядаємо такі питання, як синхронізація цін протягом циклу ділової активності та зв'язок між змінами цін і змінами заробітних плат.

протягом 168 тижнів у 2015–2018 роках. Спостереження за цінами подано з тижневою періодичністю. Обсяг набору даних становить 168 тижнів спостереження за 314 789 продуктами.

Набір вихідних даних характеризується багатьма ціновими розривами – періодами, коли неможливо робити спостереження за ціною на продукт між двома “непорожніми” ціновими спостереженнями. Ці розриви були заповнені пересуванням уперед останнього “непорожнього” цінового спостереження. Відповідно до дослідження (Nakamura & Steinson, 2008) продукти, для яких максимальний ціновий розрив перевищував п’ять місяців (20 тижнів), вилучено з вибірки. Ціни до першої цінової зміни на кожен продукт вилучено, тому що неможливо було отримати інформацію про їхню тривалість. Періоди після останньої ціни під спостереженням для кожного продукту розглядалися як цензуровані спостереження. Подальше очищення набору даних відбувалося шляхом видалення продуктів, присутніх у даних менш як 75% часу. Остаточний набір даних містить 40 943 продукти.

3. СЕРЕДНЯ ТРИВАЛІСТЬ ЦІНИ

Розподіл продуктів за середньою тривалістю ціни відображений на графіку 1³. Як бачимо, середня тривалість цін на більшість продуктів із цієї вибірки становить від 0 до 20 тижнів. Описова статистика розподілу середньої тривалості подана в таблиці 1 (перша колонка).

Продукти у вибірці надзвичайно різноманітні в тому, що стосується шаблонів зміни ціни. Тоді як одні продукти дуже вразливі до тимчасових змін ціни, інші мають стабільніші цінові шаблони. Тимчасові зміни ціни можуть включати, наприклад, розпродажі і сезонні коригування ціни. Якщо продукт вразливий до тимчасових цінових змін, після багатьох підвищень ціни відбуватимуться її зниження. І навпаки, якщо продукт не вразливий до тимчасових цінових коливань, його номінальна ціна більшу частину часу рухатиметься в одному напрямку.

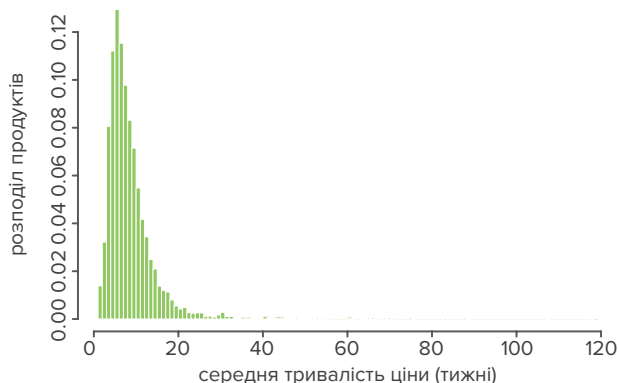


Рисунок 1. Розподіл продуктів за середньою тривалістю ціни.

Для групування продуктів ми розрахували коефіцієнт зменшення ціни до загальних змін ціни за їхнім ступенем вразливості до тимчасових цінових змін. Наприклад, якщо коефіцієнт становить приблизно 0.5, кількість підвищень ціни дорівнює приблизно кількості

знижень ціни, тому продукт є вразливим до цінових змін. З іншого боку, якщо коефіцієнт наближається до 0, ціна на продукт стабільно зростає без тимчасових коливань і в результаті продукт є невразливим до тимчасових цінових змін.

Розподіл продуктів за часткою зниження ціни подано на графіку 2. Описову статистику середньої тривалості ціни для кожної групи наведено в таблиці 1.

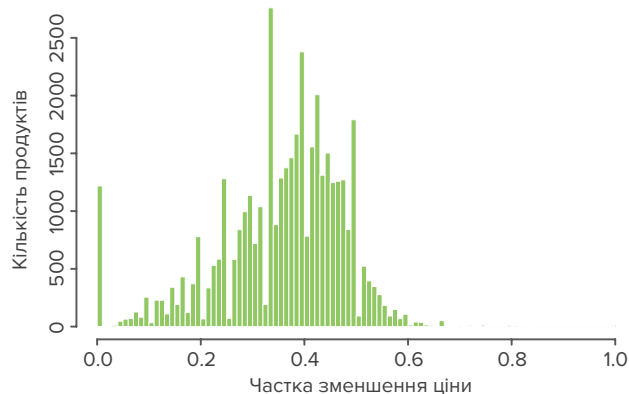


Рисунок 2. Кількість продуктів за часткою зменшення ціни в загальних цінових змінах.

Загальне середнє значення тривалості ціни дорівнює приблизно восьми тижням (два місяці). Проте для груп, які найменше вразливі до тимчасових цінових змін, середнє значення середньої тривалості ціни дорівнює приблизно 22 тижням (5.5 місяця). Тобто продуктам зі стабільнішими ціновими шаблонами притаманна в середньому вища тривалість ціни.

Таблиця 1. Середнє значення тривалості ціни (тижні) для різних цінових шаблонів.

Частка знижень ціни	Середнє значення	Медіана	Q1	Q3
Усі	8.58	7.18	5.11	10.31
≤0.05 або ≥0.95	22.00	17.69	12.08	29.62
≤0.15 або ≥0.85	16.08	13.10	8.83	18.20
≤0.25 або ≥0.75	13.17	11.00	7.75	15.38
від 0.25 до 0.75	7.54	6.60	4.80	9.27

Далі ми протестували, чи існує різниця між імпортованими та внутрішніми продуктами стосовно середньої тривалості. У таблиці 2 наведено результати t-тестів для цілої вибірки та різних груп за часткою зменшень ціни (H0: різниця між середніми значеннями дорівнює нулю).

Як бачимо, імпортовані товари мають вище середнє значення середньої тривалості ціни для всіх груп продуктів і різниця є статистично значущою.

У цілому тривалість ціни залежить від того, чи вразливий продукт до тимчасових цінових змін. У підвибірках із різним рівнем вразливості до середніх розпродажів продуктів середнє значення тривалості ціни варіює від 7.5 до 22 тижнів⁴. Для імпортованих товарів характерна вища середня тривалість ціни порівняно з товарами внутрішнього виробництва, і ця різниця добре

³ Середня тривалість ціни розраховується для кожного продукту на основі цінових проміжків, які закінчилися під час події зміни ціни під спостереженням.

⁴ Зв'язок між тривалістю ціни та квартальною жорсткістю ціни, враховуючи ціноутворюючий механізм за типом Кальво, описано в додатку.

Таблиця 2. Різниця між імпортованими і внутрішніми товарами. Результати t-тесту.

Частка знижень ціни	Середнє значення для внутрішніх	Середнє значення для імпортованих	t-статистика
Усі	8.20	9.08	14.52
<0.05 або >0.95	19.39	25.56	7.14
<0.15 або >0.85	14.29	19.19	9.91
<0.25 або >0.75	11.74	15.86	17.67
від 0.25 до 0.75	7.26	7.90	13.28

виражена в числовому вигляді. Наприклад, у групі з найстабільнішими ціновими шаблонами тривалість ціни на внутрішні товари становить приблизно 19 тижнів, а на імпортовані товари – приблизно 25 тижнів.

4. ВЕЛИЧИНА ЗМІНИ ЦІНИ

За схемою ціноутворення, яка залежить від часу, величина зміни ціни повинна прямо пропорційно залежати від попередньої тривалості ціни, а за схемою ціноутворення, яка залежить від стану, величина зміни ціни не повинна залежати від тривалості ціни. Коли ціноутворення залежить від часу, активна ціна ще більше відривається від свого оптимального рівня протягом періодів, коли продавець не може встановити нову ціну (Klepow & Malin, 2010). У результаті, коли настає час встановлювати нову ціну, розмір зміни ціни буде більшим. За схемою ціноутворення, яка залежить від стану, продавець, навпаки, може встановлювати ціни в будь-який бажаний період і розмір зміни ціни буде таким, що переваги від цінових змін переважатимуть їхню вартість. Тобто за ціноутворення, що залежить від стану, розмір зміни ціни не залежить від тривалості попередньої ціни.

Щоб розглянути характеристики кожного прикладу зміни ціни, ми сконструювали “набір даних виживання”, до якого вноситься інформація про кожен ціновий період (тривалість ціни, чи змінювалася ціна, величина цінової зміни тощо). У цьому наборі даних є кілька подій зміни ціни для більшості продуктів, які дають можливість використовувати модель із фіксованими ефектами для тестування зв'язку між величиною зміни ціни та її тривалістю. Описову статистику набору даних виживання наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. Описова статистика набору даних виживання.

Назва змінної	Мін.	Q1	Медіана	Середнє значення	Q3	Макс.
Тривалість ціни, тижні	1.00	1.00	3.00	6.379	8.00	161.00
Поточна ціна, грн	0.63	19.74	41.05	90.25	87.86	9,410.99
Відсоткова зміна ціни, %	-99.52	-5.90	1.11	2.28	8.58	199.80
CV	-2.89	-2.89	-2.89	-2.89	-2.89	-2.89

Ми отримали результати розрахунків, використовуючи просту модель із фіксованими ефектами у формі:

$$|PercentageChange_{it}| = FixedEffects_i + \beta_1 * PriceDuration_{it} + \beta_2 * I(HighDuration_{it}=TRUE) * PriceDuration_{it} + OtherCharacteristics_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

де $|PercentageChange_{it}|$ – абсолютна величина відсоткової зміни ціни (i – індекс продукту; t – індекс запису зміни ціни); $FixedEffects_i$ – неспостережувані фіксовані ефекти продукту; $PriceDuration_{it}$ – тривалість ціни; $I(HighDuration_{it}=TRUE)$ – має значення 1, якщо вік ціни перевищує сім тижнів (сім тижнів – це приблизно середнє значення тривалості ціни в наборі даних виживання); ε_{it} – залишок. Таким чином, β_1 – це величина впливу тривалості на величину зміни ціни для цін із невеликою тривалістю; $\beta_1 + \beta_2$ – величина впливу тривалості для цін із великою тривалістю.

Результати розрахунків подано в таблиці 4.

Очевидно, існує прямо пропорційний із високою статистичною значущістю зв'язок між тривалістю ціни і величиною цінової зміни. Тобто для цін із низькою тривалістю незначне збільшення тривалості пов'язане зі збільшенням на 0.7 процентного пункту величини зміни ціни. Для цін із високою тривалістю такий зв'язок набагато слабший, проте він усе одно прямо пропорційний і з високою статистичною значущістю. Пряма залежність є сильнішою для імпортованих товарів.

Зафіксований шляхом спостережень прямо пропорційний зв'язок між тривалістю ціни і величиною цінової зміни свідчить на користь схеми ціноутворення, що залежить від часу. Проте для цін із великою тривалістю розмір спостережного зв'язку є малим у числовому вираженні – за один додатковий тиждень тривалості ціни величина зміни ціни зростає на 0.03 процентного пункту.

На графіку 3 можна побачити розподіл величини цінових змін. Багато цінових змін наближаються до нуля, що можна інтерпретувати як доказ не на користь ціноутворення витрат меню, яке залежить від стану.

У цілому, враховуючи, що величина зміни ціни прямо пропорційно залежить від віку ціни та є багато невеликих цінових змін, можна стверджувати, що дані свідчать на користь моделі ціноутворення, яка залежить від часу.

Таблиця 4. Величина зміни ціни і тривалість ціни. Оцінки регресії фіксованого ефекту

	Залежна змінна: abs(Зміна ціни)			
	(1)	(2)	(3) IMP=1	(4) IMP=0
Тривалість ціни	0.742***	0.720***	0.932***	0.549***
	(0.008)	(0.008)	(0.013)	(0.011)
Висока тривалість X Тривалість ціни	-0.731***	-0.686***	-0.878***	-0.526***
	(0.008)	(0.008)	(0.012)	(0.010)
log(Поточна ціна)		-12.246***	-17.575***	-10.120***
		(0.063)	(0.122)	(0.072)
Зростання цін		-0.301***	-1.058***	-0.021
		(0.024)	(0.041)	(0.030)
Кількість спостережень	935,587	935,587	370,839	564,748
R ²	0.010	0.052	0.074	0.042
Adjusted R ²	-0.035	0.009	0.028	0.001

Примітка: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

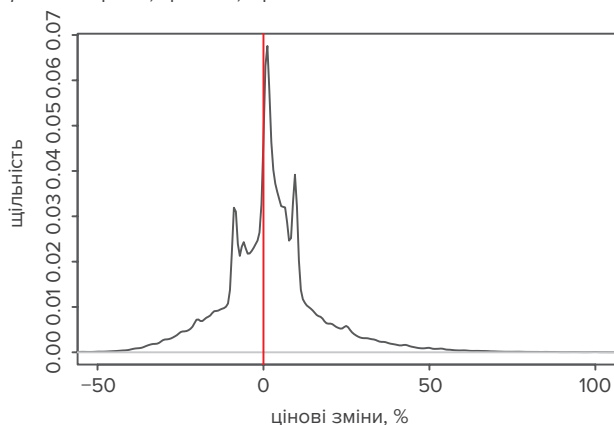


Рисунок 3. Розподіл величини цінових змін.

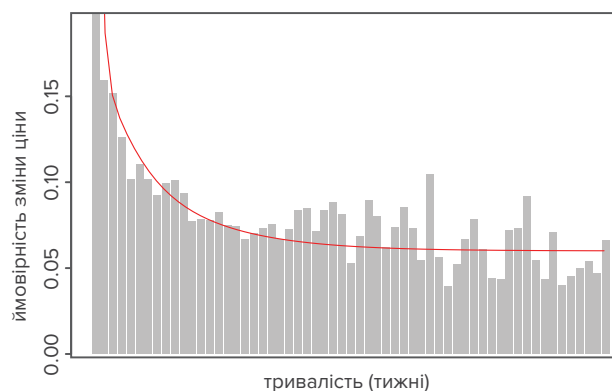


Рисунок 4. Тривалість ціни та ймовірність зміни ціни.

5. ЙМОВІРНІСТЬ ЗМІНИ ЦІНИ

За умов ціноутворення, що залежить від стану, ймовірність установлення нової ціни має зростати з тривалістю ціни, тому що коли ціна віддаляється від оптимальної, у продавця виникає більше мотивації її змінити. За схемою ціноутворення, яке залежить від часу, умовна ймовірність зміни ціни не повинна залежати від її тривалості. Наприклад, за схемою ціноутворення за типом Кальво ймовірність установлення нової ціни кожного періоду (рівень ризику) є константою.

Щоб розглянути, яким чином ймовірність установлення нової ціни змінюється залежно від тривалості, ми побудували функцію ризику, в якій кожне значення тривалості ціни пропонує умовну ймовірність установлення нової ціни. Ми побудували непараметричну функцію ризику за Нельсоном (1972):

$$h(j) = \frac{d_j}{n_j}, \quad (2)$$

де $h(j)$ – ймовірність зміни ціни для цін із досі актуальним віком ціни j ; d_j – кількість цінових змін за вік ціни j ; n_j – кількість цін під ризиком на вік ціни j .

Як ймовірність зміни ціни залежить від тривалості, показано на графіку 4. Як бачимо, рівень ризику не збільшується, що можна розглядати як свідчення проти ціноутворення, котре залежить від стану.

За умов ціноутворення за типом Кальво з постійним значенням жорсткості ціни рівень ризику є константою. Проте коли ціни різномірні стосовно жорсткості ціни (для різних груп продуктів, за різні періоди тощо), рівень ризику зменшується навіть попри те, що кожна група продавців застосовує ціноутворюючу схему за типом Кальво (Klenow & Kryvtsov, 2008). Щоб проілюструвати

Таблиця 5. Описова статистика груп продуктів.

Квартиль	Частка зменшень ціни	Групова медіана середньої тривалості	Назви груп (нижче/вище медіани)
25%	0.294	10.000	група 1/група 2
50%	0.375	7.842	група 3/група 4
75%	0.441	4.400	група 5/група 6
100%	1.000	5.276	група 7/група 8

це, на графіку 4 (червона лінія) теоретична функція ризику побудована на припущенні, що є чотири однакові за розміром групи продавців із різним рівнем жорсткості цін (ймовірності коригування цін дорівнюють 0.9, 0.3, 0.15, 0.06). Ця форма функції ризику в різномірній вибірці з'явилася через фактор "помилки тих, що вижили", тому що загальна ймовірність зміни ціни падає, бо короткотривалі ціни випадають із вибірки.

Щоб далі дослідити, чи є зменшення ризику результату різномірності продуктів, ми розділили всі продукти на вісім груп, які є більш однорідними порівняно з повною вибіркою. Спочатку були створені чотири групи – одна на кожен квартал частки зменшень ціни. Потім кожна із цих груп розділили на дві підгрупи – продукти вище і нижче медіани середньої тривалості цін у кожній групі. Описова статистика, використана для розподілу на групи, подана в таблиці 5.

Рівні ризику для кожної групи показано на графіку 5. Як бачимо, рівні ризику – більш пологі, тоді як групи продуктів – більш однорідні.

У цілому більш пологі рівні ризику для більш однорідних груп продуктів (разом із ризиком, що зменшується для цілої групи) можна інтерпретувати як свідчення на користь схеми ціноутворення за типом Кальво із різним ступенем жорсткості цін для різних груп цін.

6. ВИСНОВКИ

Усвідомлення тривалості цін і розуміння механізмів ціноутворення дуже корисне для побудови і калібрування структурних макроекономічних моделей. Доступність мікроданих робить можливим пряме вивчення поведінки ціноутворення в компаніях роздрібної торгівлі. У статті досліджуються можливі схеми ціноутворення і тривалість цін із використанням онлайн-цін, розміщених українськими компаніями роздрібної торгівлі.

По-перше, середня тривалість ціни становить приблизно два місяці, але групові оцінки варіюються залежно від уразливості продукту до тимчасових змін ціни (розпродажів). Крім того, ціни на імпортовані товари мають вищу жорсткість порівняно з товарами внутрішнього виробництва.

По-друге, величина зміни ціни має прямо пропорційну залежність від віку ціни, що разом із великою кількістю незначних змін ціни свідчить на користь схеми ціноутворення, яка залежить від часу.

По-третє, ймовірність зміни ціни не зростає з віком ціни, що також можна розглядати як підтвердження схеми ціноутворення, яка залежить від часу, для різномірних груп продуктів. У більш однорідних групах рівні ризику є більш пологими, що свідчить на користь механізму ціноутворення за типом Кальво з різними ступенями жорсткості цін для різних цінових груп.

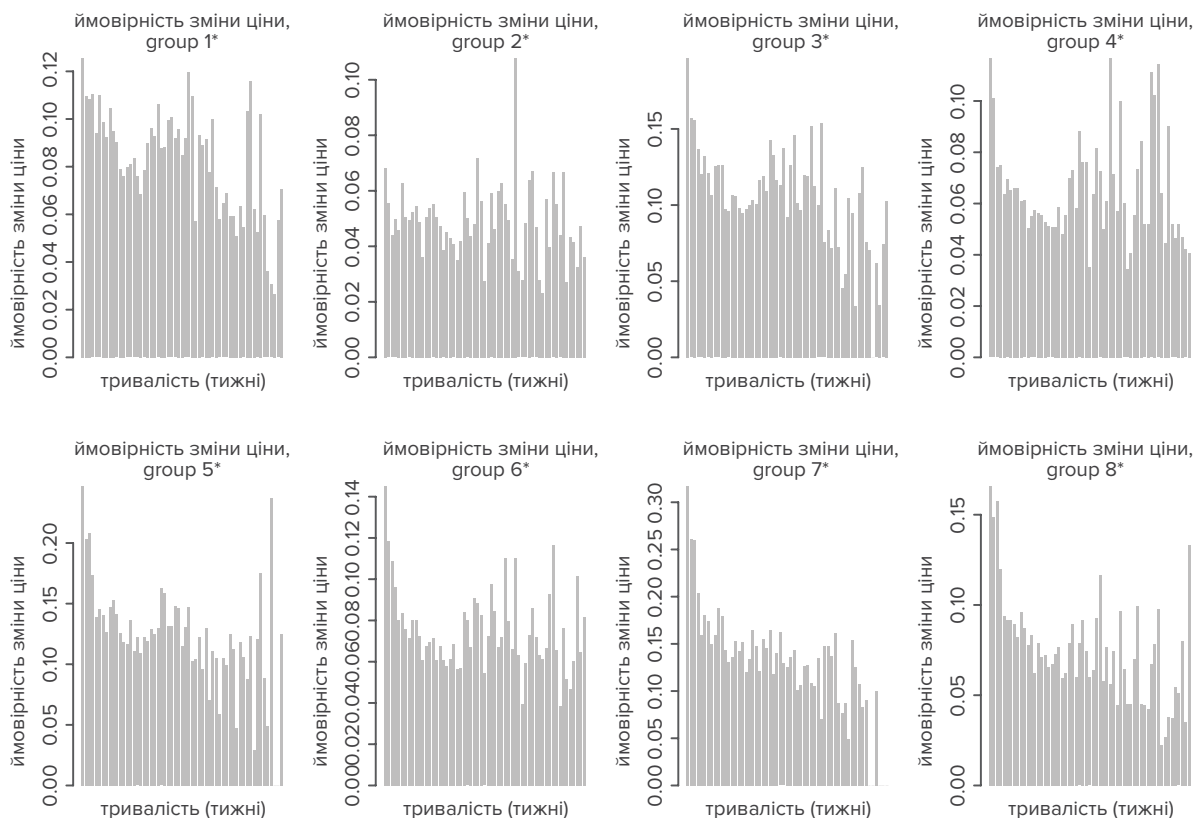


Рисунок 5. Розподіл величини цінових змін за групами продуктів.
* - групи, описані вище.

ЛІТЕРАТУРА

- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383-398. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0)
- Cavallo, A. (2018). Scraped data and sticky prices. *Review of Economics and Statistics*, 100(1), 105-119. https://doi.org/10.1162/rest_a_00652
- Faryna, O., Talavera, O., Yukhymenko T. (2018). What drives the differences between online and official price indexes? *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, 243(1), 21-32. <https://doi.org/10.26531/vnbu2018.243.021>
- Golosov, M., Lucas, Jr. R. E. (2007). Menu costs and Phillips curves. *Journal of Political Economy*, 115(2), 171-199. <https://doi.org/10.1086/512625>
- Gorodnichenko, Y., Talavera, O. (2017). Price setting in online markets: Basic facts, international comparisons, and cross-border integration. *American Economic Review*, 107(1), 249-282. <https://doi.org/10.1257/aer.20141127>
- Klenow, P.J., Malin, B. A. (2010). Microeconomic evidence on price-setting. *Handbook of Monetary Economics*, 3, 2010, 231-284. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-53238-1.00006-5>
- Klenow, P. J., Kryvtsov, O. (2008). State-dependent or time-dependent pricing: Does it matter for recent US inflation? *The Quarterly Journal of Economics*, 123(3), 863-904. <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.3.863>
- Nakamura, E., Steinsson, J. (2008). Five facts about prices: A reevaluation of menu cost models. *The Quarterly Journal of Economics*, 123(4), 1415-1464. <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.4.1415>
- Nelson, W. (1972). Theory and applications of hazard plotting for censored failure data. *Technometrics*, 14(4), 945-966. <https://doi.org/10.1080/00401706.1972.10488991>

ДОДАТОК

Жорсткість і тривалість цін

У більшості неоекейнсіанських динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги використовується схема ціноутворення типу Кальво. Типова неоекейнсіанська динамічна стохастична модель загальної рівноваги побудована в дискретному часі, де кожен момент часу відповідає кварталу. Жорсткість цін є важливим структурним параметром у такій моделі. Жорсткість цін θ – це ймовірність того, що компанія не зможе встановити нову ціну на заданий квартал.

Проте в реальності компанії існують у безперервному часі, а не в дискретному. Тобто якщо компанія встановлює ціни за типом Кальво, кількість подій установаження нової ціни X , яка відбувається за заданий часовий інтервал t , розподіляється за Пуассоном:

$$P(X = k; t) = e^{-rt} \frac{(rt)^k}{k!}, \quad (3)$$

де $P(X=k;t)$ – ймовірність, що кількість подій установаження нової ціни дорівнює k за часовий інтервал t ; r – середня кількість подій на одиницю часу.

На основі даних можна розрахувати середню тривалість ціни, яка є середнім часом між двома подіями встановлення нової ціни. Коли кількість подій розподілена за Пуассоном, час T між двома послідовними подіями розподілений за експонентним розподілом:

$$F(T \leq t) = 1 - F(T > t) = 1 - (P(X=0;t) = 1 - e^{-rt}), \quad (4)$$

де $F(T \leq t)$ – ймовірність, що часовий інтервал між двома подіями менший ніж t .

Середнє значення експонентного розподілу (середній час між двома подіями) дорівнює $\frac{1}{r}$. Цей час розраховується прямо з даних. Тоді квартальна (12 тижнів) жорсткість цін з урахуванням середньої тривалості цін за тижні така:

$$\theta = P(X = 0; t = 12weeks) = e^{-rt} = e^{-\frac{t}{1/r}}, \quad (5)$$

Квартальна жорсткість цін, розрахована від середнього значення середньої тривалості цін для різних груп продуктів, подана в таблиці нижче.

Таблиця 6. Квартальна жорсткість цін для різних груп товарів

Частка знижень ціни	Тривалість (внутрішні)	θ (внутрішні)	Тривалість (імпортовані)	θ (імпортовані)
Усі	8.201	0.231	9.081	0.266
<0.05 або >0.95	19.385	0.538	25.556	0.625
<0.15 або >0.85	14.290	0.432	19.192	0.535
<0.25 або >0.75	11.736	0.359	15.855	0.469
від 0.25 до 0.75	7.256	0.191	7.895	0.218