

АНАЛІЗ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ЦІН НА БЕНЗИН В УКРАЇНІ

У роботі проведено комплексний аналіз динаміки цін на бензин А-92 в Україні за період 2021–2025 років із використанням методів математичного моделювання та аналізу часових рядів. Досліджено тенденції зростання середньорічної вартості, визначено прибутковість, волатильність і автокореляційні властивості ринку. Побудовано фазові портрети, що дозволяють інтерпретувати поведінку ціни як стохастичний процес, близький до моделей випадкового блукання та процесу Орнштейна–Уленбека. Отримані результати свідчать про стійкий висхідний тренд і помірну волатильність із наявністю кластеризації ризику та нелінійних властивостей у розподілі прибутковостей (“товсті хвости”). Робота демонструє можливість застосування підходів нелінійної динаміки та фінансової математики для дослідження енергетичних ринків України в умовах високої невизначеності.

У дослідженні макроекономічних процесів науковці застосовують методи таксономічного аналізу [1, 2], статистичного аналізу [3], кластерного аналізу [4], багатовимірний аналіз [5], авторегресійний підхід [6] тощо.

Енергетичний сектор є ключовою складовою економічної стабільності України. Забезпечення енергетичної безпеки та стабільності паливного ринку, зокрема ціни на бензин А-92, має стратегічне значення через його мультиплікативний вплив на інфляцію та собівартість продукції. Упродовж 2021–2025 років ринок зіткнувся зі структурними змінами, спричиненими збройною агресією РФ, руйнуванням інфраструктури та порушенням логістики. Незважаючи на ці шоки, ціна на бензин А-92 демонструє сталу тенденцію до зростання з короткостроковими квазіперіодичними коливаннями, що свідчить про наявність внутрішніх закономірностей. Розуміння цих закономірностей є необхідним для формування ефективної державної політики та планування бізнесу.

Проблема полягає у відсутності системних досліджень, що комплексно поєднують економічний, статистичний та математичний підхід до аналізу цінних процесів, здатних врахувати нелінійність, автокореляцію та стохастичні властивості.

Мета дослідження - провести комплексний аналіз динаміки цін на бензин А-92 в Україні за 2021–2025 роки із застосуванням методів аналізу часових рядів, визначення волатильності, автокореляційних характеристик і фазових портретів, щоб охарактеризувати тип поведінки системи та виявити основні риси її еволюції.

У роботі використано публічний оперативний ряд середніх роздрібних цін на бензин А-92 в Україні (грн/л) за період 2021–2025 років. Джерелом даних є Консалтингова група А-92 (A92 Consulting Group). Для перехресної перевірки рівнів і загального тренду використовувались офіційні місячні ряди Державної служби статистики України [7]. Таке поєднання оперативних щоденних даних та офіційного місячного бенчмарку забезпечує як високу часову роздільність для нелінійного аналізу, так і надійну зовнішню валідацію рівнів.

Візуальний аналіз динаміки підтверджує нестационарність рівня та наявність стійкого висхідного тренду з короткостроковими квазіперіодичними коливаннями (“сходінки”).

Аналіз стандартизованих прибутковостей та ковзної волатильності виявив стаціонарність прибутковостей та кластеризацію волатильності (“кластерування” ризику).

Порівняння емпіричного розподілу прибутковостей із теоретичним нормальним розподілом показало, що екстремальні зміни ціни трапляються частіше, ніж передбачає нормальна крива (наявність “товстих хвостів”). Це свідчить про непридатність стандартних статистичних моделей і необхідність врахування надлишкової волатильності.

Побудова фазових портретів динаміки ціни дозволила візуалізувати внутрішню геометрію процесу. На відміну від чистого випадкового блукання та хаотичних атракторів

Лоренца/Рьосслера, траєкторія ціни має чітку напрямленість та обмеженість коливань, що свідчить про наявність стійкого тренду.

Поведінка системи має більшу схожість із процесом Орнштейна–Уленбека, де випадкові збурення врівноважуються силою повернення до середнього рівня. Реальна фазова траєкторія є об'ємною та має “спіраль тренду”, що вказує на переважно детермінований характер процесу з домішками стохастичних коливань.

Проведений комплексний аналіз підтвердив, що динаміка цін на бензин А-92 в Україні є складним стохастичним процесом з вираженими нелінійними та трендовими властивостями. Ціновий ряд демонструє стійкий висхідний тренд (нестационарність). Прибутковості є стаціонарними, але мають “товсті хвости”, що порушує припущення про нормальний розподіл. Автокореляційний аналіз підтвердив наявність “довгої пам'яті” у волатильності (кластеризація ризику). Фазові портрети показали, що поведінка ціни не є чистим випадковим блуканням, а відображає структурований, частково детермінований процес, який має топологічні ознаки, схожі з процесом Орнштейна–Уленбека.

Це дослідження обґрунтовує доцільність використання методів нелінійної динаміки для аналізу енергетичних ринків, що є необхідним для підвищення точності прогнозів і розробки адаптивних стратегій ціноутворення та державного регулювання.

Перелік посилань:

1. Бортник, Я., Огородник, С., Зомчак, Л. Регіональний аналіз підприємницької діяльності України методами таксономічного рейтингування. Економіка та суспільство. 2025. № 73.
2. Зомчак Л. М., Огородник С. П., Бортник Я. В. Місцеві бюджети регіонів України: багатовимірне моделювання динаміки та фінансової стійкості в умовах війни. Цифрова економіка та економічна безпека. 2025. № 2 (17). С. 47–53. DOI: 10.32782/dees.17-7.
3. Vdovyn M., Zomchak L. Export in services of Ukraine: pre-pandemic period, Covid-19 and war. *Věda a perspektivy*. 2022. Vol. 8, no. 15. P. 48–57.
4. Зомчак Л. М., Дида А. О. Регіональна диференціація та диспропорції аграрного сектору України: кластерний підхід. Цифрова економіка та економічна безпека. 2024. № 6 (15). С. 24–30. DOI: 10.32782/dees.15-4.
5. Zomchak, L., Hakava, S. Unveiling Disparities and Resilience in Ukrainian Regional Labor Markets: Multidimensional Ranking Approach. *Developments in Information and Knowledge Management Systems for Business Applications: Volume 8*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. P. 495–516.
6. Zomchak L., Kukhotska T. Building Food Security Resilience in Ukraine: The Autoregressive Approach to Food Price Forecasting. In *Developments in Information and Knowledge Management Systems for Business Applications: Volume 8*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. P. 403–424.
7. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 10.11.2025).