

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-8>

УДК 330.46:614.27

ОЦІНКА ПОПИТУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНУ ПРОДУКЦІЮ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОБМЕЖЕНЬ

ESTIMATING DEMAND FOR PHARMACEUTICAL PRODUCTS UNDER INFORMATION LIMITATIONS

Івченко Олег Ігорович

аспірант,

Національний університет «Одеська політехніка»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9540-1637>**Ivchenko Oleg**

Odesa Polytechnic National University

Стаття присвячена розробці методології попередньої оцінки придатності даних про фармацевтичний попит для управлінських рішень. Запропоновано запровадження індексу готовності до прийняття рішень (Decision Readiness Index, DRI), який оцінює повноту, точність та своєчасність інформації перед застосуванням економетричних моделей та процедур оптимізації. DRI постає як модульний фільтр допустимості, що дозволяє стандартизувати процес прийняття рішень та знижувати ризик помилок при неповній або цензурованій інформації. Метод враховує відмінність вимог до даних різних моделей і тимчасових горизонтів прийняття рішень, забезпечуючи економічну коректність і регуляторну надійність. Запропонований підхід розширює можливості управління портфелем фармацевтичної продукції, ціноутворенням та стратегічним плануванням, а також створює основу для інтеграції з інтелектуальними платформами та подальших досліджень у галузі аналізу попиту та оптимізації фармацевтичного портфеля.

Ключові слова: економетричні моделі, діагностика прийняття рішень, інтелектуальний аналіз даних, оцінка попиту, управління ризиками, оптимізація портфеля, фармацевтична економіка, неповна інформація.

This paper addresses the challenge of assessing pharmaceutical product demand in the presence of incomplete, censored, and partially observed data, which are common in real-world healthcare markets due to supply constraints, regulatory restrictions, and patient behavior. Traditional econometric approaches often focus on post-estimation diagnostics and statistical correctness but fail to ensure that demand estimates can be reliably used for economically sound decision-making in portfolio management, pricing, and reimbursement negotiations. To address this gap, we introduce the Decision Readiness Index (DRI), a deterministic, modular indicator designed to evaluate the adequacy of available information before applying any modeling or optimization procedures. DRI aggregates key data quality metrics—including completeness, accuracy, coverage, and temporal consistency – into a single signal that functions as a preliminary filter of acceptability, independent of the specific optimization or econometric method. This modularity allows decision-makers to standardize the evaluation process while retaining the flexibility to apply various analytical techniques without compromising economic validity. By implementing DRI, firms can identify whether information is sufficient to support decisions regarding pricing, product launches, and portfolio allocation, mitigating the risk of economically costly errors caused by biased or incomplete data. Furthermore, the proposed approach operationalizes concepts from stochastic programming and the value-of-information literature, emphasizing that the usefulness of data is determined not only by statistical properties but also by its ability to inform decisions under uncertainty. The framework extends current methodologies by integrating partial identification, censoring corrections, and measurement error adjustments, providing a practical tool for pre-estimation assessment in pharmaceutical demand analysis. Overall, this study contributes to both theory and practice by offering a structured mechanism to evaluate the readiness of data, thereby supporting robust, economically grounded decisions in the management of pharmaceutical portfolios, pricing strategies, and reimbursement policies. The findings also open avenues for further research on integrating DRI with intelligent decision-support platforms and expanding its applicability to dynamic and multi-channel market environments.

Keywords: econometric models, decision diagnostics, data mining, demand estimation, risk management, portfolio optimization, pharmaceutical economics, incomplete information.

Постановка проблеми. Оцінка попиту на фармацевтичну продукцію є ключовим елементом процесів ціноутворення, відшкодування витрат, розробки контрактів та оптимізації продуктового портфеля. На основі таких оцінок приймаються стратегічні рішення щодо розподілу ресурсів, пріоритетів у розвитку фармацевтичних препаратів та стратегії виходу на ринок. Помилки в оцінці попиту на продукцію можуть призводити до економічно значних втрат та неефективних управлінських рішень фармацевтичних підприємств. Водночас реальні дані, що використовуються для оцінювання попиту, часто формуються в умовах суттєвих інформаційних обмежень. Спостережувані обсяги продажу та призначення лікарських засобів зазнають спотворень унаслідок цензурування (зокрема через дефіцит або нормування), часткової спостережуваності важливих чинників (дотримання пацієнтами режиму лікування, поведінка лікарів, динаміка платників, конкурентна активність), а також невідповідності між рішеннями щодо призначення препаратів і даними про їх фактичну відпуску. Такі спотворення призводять до систематичних похибок вимірювання та ускладнюють коректну ідентифікацію еластичності попиту.

Існуюча практика аналізу економіко-математичних моделей здебільшого спирається на статистичну діагностику після проведення оцінки – аналіз стандартних помилок, тестів значущості та валідації. Проте такі підходи не відповідають принципово важливе практичне питання: чи достатньо наявної інформації для того, щоб результати оцінки попиту можна було використовувати при прийнятті економічно обґрунтованих рішень. У разі структурного дефіциту інформації навіть формально коректні моделі можуть призводити до економічно несприятливим рішенням.

Таким чином, виникає науково-практична проблема попередньої оцінки допустимості та надійності аналізу попиту ще до застосування економетричних моделей та процедур оптимізації. Ця проблема тісно пов'язана із завданнями управління фармацевтичними портфелями, переговорами щодо закупівлі лікарських засобів, завданнями планування запусків препаратів та оцінки економічних ризиків. Необхідний формалізований підхід, що дозволяє заздалегідь визначити, чи можна в поточних інформаційних умовах проводити оцінку споживчого попиту на продукцію та використовувати її результати для прийняття рішень.

Вирішення цієї проблеми має важливе значення як для розвитку методів аналізу попиту на фармацевтичну продукцію в умовах неповної інформації, так і для практики прийняття управлінських рішень у фармацевтичній галузі, де ціна помилок є особливо високою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фармацевтичні компанії зазвичай використовують еластичність попиту, щоб визначати ціни, вести переговори про відшкодування та оптимізувати портфель продуктів. Однак реальні дані, на яких будуються ці оцінки, часто бувають неточними: частина інформації прихована або відсутня (наприклад, дотримання пацієнтами схем лікування, поведінка платників, активність конкурентів), а виміри іноді не збігаються з фактичними рішеннями про призначення та видачу ліків.

У традиційній практиці після оцінки моделі проводять статистичну перевірку, але вона дає лише обмежений захист від дорогих помилок у розподілі ресурсів, якщо вихідна інформація є недостатньою для прийняття надійних рішень. Сучасні дослідження в галузі оцінки попиту на фармацевтичну продукцію та в економіці охорони здоров'я загалом зосереджені на кількох взаємопов'язаних напрямках:

- ідентифікації параметрів попиту в умовах часткової інформації [1];
- врахування похибок вимірювання та цензурування даних [2];
- проблемах ендогенності та вибіркового відбору даних [3; 4];
- інтеграції невизначеності даних у процеси ухвалення економічних рішень [5].

Значний внесок у розвиток цього напряму зробив підхід часткової ідентифікації даних, запропонований С. Ф. Manski. Згідно з його припущенням, в умовах обмеженої інформації не завжди можливо отримати точкові оцінки параметрів, і коректнішим є аналіз кордонів і допустимих множин рішень [1]. Такий підхід допомагає уникати економічно небезпечних рішень, ухвалених на основі недостатньо обґрунтованих припущень. Його ідеї набули поширення в економіці охорони здоров'я, де дані, сформовані в результаті спостереження за поведінкою економічних агентів, переважають над експериментальними, а такі фактори, як дотримання режиму лікування, поведінка лікарів та умови страхового покриття часто частково спостерігаються.

Сучасні дослідження авторів М. А. Hernán, & J. M. Robins, в економіці охорони здоров'я також акцентують увагу на умовному характері висновків, одержуваних з реальних рин-

кових даних, і необхідності чіткого розмежування того, що може бути ідентифіковано, а що – ні. При цьому залишається відкритим питання формалізації кордону між статистично допустимою оцінкою та економічно обґрунтованим рішенням [6].

Таким чином, незважаючи на значний обсяг досліджень з оцінки попиту, цензурування даних, помилок виміру та причинно-наслідкового аналізу, залишається невирішеною ключова проблема: відсутність формалізованого механізму, що дозволяє заздалегідь оцінити придатність інформації для прийняття економічно обґрунтованих рішень. Існуючі підходи зосереджені переважно на постоценочній діагностиці та забезпеченні статистичної коректності моделей, але не враховують економічні наслідки використання оцінок за принципово неповної чи неузгодженої інформації. Це створює необхідність розробки методології, яка дозволяла б до проведення оцінювання визначати, чи достатньо даних для підтримки практичних рішень щодо управління фармацевтичним попитом та формування портфеля продуктів.

Формулювання цілей статті. Основна мета цієї статті полягає у формалізації та обґрунтуванні підходу до прийняття портфельних рішень у фармацевтиці, який спиратиметься на дані щодо оцінки попиту на фармацевтичну продукцію, отримані в умовах інформаційних обмежень.

Для досягнення поставленої мети у статті вирішуються такі завдання:

- визначити критерії, що дозволяють оцінювати придатність даних для управлінських рішень;
- запропонувати індекс, що забезпечує перевірку якості інформації до оцінки попиту;
- сформулювати модульний підхід для економетричної оцінки та оптимізації портфеля, що зберігає економічну коректність, регуляторну надійність та практичну застосовність рішень.

Реалізація цих цілей дозволить створити основу для безпечного та ефективного прийняття управлінських рішень у фармацевтичному секторі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Продуктовий портфель фармацевтичного підприємства являє собою сукупність лікарських засобів і медичних продуктів, які компанія розробляє, виробляє, реєструє та просуває на ринку, з урахуванням стадій їх життєвого циклу, терапевтичного призначення, регуляторного статусу, рівня ринко-

вого попиту та економічної ефективності. Управління таким портфелем ґрунтується на економічних оцінках, зокрема на показниках еластичності попиту, які фармацевтичні компанії використовують для формування цін, проведення переговорів щодо відшкодування витрат і прийняття рішень з оптимізації структури продуктового портфеля.

З точки зору економіки та прийняття рішень, управління продуктивним портфелем полягає у відборі, пріоритезації, ціноутворенні та ресурсному забезпеченні препаратів таким чином, щоб:

- максимізувати довгострокову економічну цінність портфеля;
- забезпечити відповідність регуляторним і клінічним вимогам;
- зменшити ризики, пов'язані з невизначеністю попиту та обмеженою інформацією.

У фармацевтичній економіці дані часто надходять:

- у вигляді дискретних звітів (місяць, квартал);
- з затримками (регуляторна звітність, страхові виплати);
- лише в моменти адміністративних подій (перереєстрація, перегляд цін, оновлення реєстрів).

У результаті фактичний процес формування попиту є безперервним, але спостерігається лише у вигляді окремих “зрізів”, тобто фрагментарно, з перервами, або у вибрані моменти часу, що призводить до втрати частини динаміки процесу. Таке переривчасте спостереження називається «стробуванням».

Окрім того, дані, на яких формується продуктивний портфель, часто є неповними та неточними: частина важливої інформації є прихованою або відсутньою (наприклад, дотримання пацієнтами схем лікування, поведінка платників або активність конкурентів), а наявні вимірювання не завжди відповідають фактичним рішенням щодо призначення та відпуску лікарських засобів.

Проблема полягає у тому, що управлінські рішення ухвалюються в умовах жорсткого регуляторного середовища, невизначеного попиту та неповної ринкової інформації. Управління фармацевтичним портфелем при цьому пов'язане з прийняттям рішень, де якість управлінських рішень критично залежить від достатності та надійності інформації, а помилки мають високу економічну ціну.

У традиційній практиці після проведення економетричної або статистичної оцінки моделі (наприклад, оцінювання еластичності

попиту чи ефективності стратегії) результати перевіряють за допомогою стандартних статистичних тестів. До них належать перевірка значущості коефіцієнтів, оцінка похибки моделі, коефіцієнта детермінації (R^2) тощо. Такі перевірки дозволяють оцінити, наскільки точно модель описує дані, проте не гарантують економічної коректності управлінських рішень, що може призводити до дороговартісних помилок у розподілі ресурсів.

Класичні роботи в галузі економетрики вказують на те, що якщо дані не дозволяють коректно ідентифікувати потрібні для моделювання параметри (наприклад, попит або його еластичність), то отримані економетричні оцінки можуть бути систематично невірними. Ця проблема має фундаментальний характер і не усувається простим застосуванням стандартних методів. При цьому проблема може лежати не в поганій статистиці, а в самій природі даних. Проблема зберігає актуальність і фармацевтичного ринку, де процеси формування даних рідко відповідають ідеалізованим припущенням моделей і тому ризик зміщених оцінок попиту особливо високий. Однак важливими є проблеми похибки вимірювання, особливо в нелінійних та багатоканальних моделях попиту. Так, у [2] показано, що неузгодженість вимірювань між різними джерелами даних (призначення, фактична видача, транзакції платників) може суттєво спотворювати оцінки еластичності та посилювати зміщення параметрів. У фармацевтичному контексті ці ефекти погіршуються складними взаємозв'язками.

Важливою проблемою також є цензурування і усічення даних, що виникає, коли обсяги продажу чи призначень лікарських засобів обмежені не реальним попитом, а чинниками пропозиції. Це може бути пов'язано з тимчасовою відсутністю препаратів на складах, квотуванням або нормуванням постачання, а також дефіцитом, викликаним логістичними або регуляторними причинами. У таких умовах дані не відображають справжній попит: навіть якщо пацієнти готові придбати більше, ніж доступно, фіксується лише обмежений обсяг. Ігнорування цього явища при оцінці попиту призводить до занижених значень, спотворених оцінок еластичності і, як наслідок, до неефективних управлінських рішень щодо ціноутворення, обсягів поставок та формування портфеля продуктів.

Для коригування цих спотворень застосовуються економетричні методи, такі як моделі Тобіта, інструментальні змінні та розширені

моделі вибору, які дозволяють відокремити обмеження пропозиції від реальної поведінки попиту та отримати більш точні оцінки [3].

Тому важливим є питання щодо цінності інформації та прийняття рішень в умовах невизначеності. У рамках стохастичного програмування підкреслюється, що корисність даних визначається як їх статистичними властивостями, а й тим, як невизначеність даних впливає на результат рішення [1; 7]. Однак ці наукові роботи, як правило, не пропонують прикладних інструментів попередньої оцінки допустимості використання інформації в конкретних економічних моделях фармацевтичного попиту.

Методи оптимізації портфеля та системи підтримки прийняття рішень на основі машинного навчання також зазвичай припускають достатність і стабільність даних. Проте на практиці це припущення часто порушується, що призводить до нестійких рекомендацій, надмірної плинності портфеля та накопичення прихованих ризиків. Наприклад, використання модельних оцінок без урахування обмежень вихідної інформації може спричинити рішення, які ведуть до фінансових втрат, неправильного розподілу бюджету, помилкового ціноутворення або неефективного формування продуктового портфеля. Тобто навіть якщо модель є «статистично коректною», це не означає, що її безпечно застосовувати для реальних управлінських рішень за відсутності впевненості у достатності вихідної інформації. Основна проблема полягає в тому, що самі дані можуть бути неповними, цензурованими, частково спостережуваними або містити похибки вимірювання. Статистичні перевірки не усувають цих обмежень даних.

Для подолання цих інформаційних обмежень в даних введемо поняття «формальна структура допустимості» перед оцінюванням моделі. Передбачається, що спочатку потрібно оцінити можливість використання наявних даних для прийняття рішень, і лише після цього використовувати відповідну економіко-математичну модель, знаходити рішення та здійснювати перевірку результатів її роботи. Саме це і становить підхід «допустимість перед оцінкою»: спочатку перевіряються дані, а вже потім оцінюється модель. Тобто пропонується запровадити спеціальний формальний механізм, який заздалегідь, ще до побудови та оцінювання моделі, визначає, які моделі, параметри та рішення вважаються допустимими, а які – ні. Інакше кажучи, замість того щоб одразу навчати модель

на неточних або неповних даних, а потім намагатися інтерпретувати чи коригувати її результати, пропонується спочатку задати чіткі правила та обмеження, що ґрунтуються на економічній логіці, регуляторних вимогах, експертних знаннях та здоровому глузді предметної області. Лише ті моделі та оцінки, які не порушують цих правил, допускаються до подальшого аналізу та прийняття рішень.

У контексті управління фармацевтичним портфелем це означає, що:

- виключаються моделі, які призводять до економічно або регуляторно некоректних висновків;
- враховуються обмеження, пов'язані з ціновим регулюванням, відшкодуванням витрат, клінічними протоколами та поведінкою пацієнтів;
- зменшується вплив шумних, неповних або викривлених даних на підсумкові рекомендації.

Отже, «формальна структура допустимості» виконує роль захисного шару між даними та моделлю, знижуючи ризик нестабільних або помилкових управлінських рішень.

«Припустимість перед оцінкою» базується на показнику «індекс готовності до прийняття рішень» (DRI – Decision Readiness Index). DRI – детермінований економічний показник, який буде обчислюватися перед будь-яким моделюванням або оптимізацією. DRI оцінює, чи достатньо наявної інформації для прийняття економічно обґрунтованих рішень щодо портфелю з урахуванням обраної методології. Можна сказати, що DRI перевіряє «готовність» даних заздалегідь, щоб отримані результати моделювання рішення були економічно надійними.

Принциповою особливістю DRI є його модульність: у ньому використовуються показники «ідентифікаційність» та «охоплення», що відображають, наскільки дані дозволяють точно оцінити попит. Індекс готовності до прийняття рішень DRI постає як орієнтир прийняття рішень. DRI враховує, що різні методи моделювання та оптимізації висувають різні вимоги до даних, а економічна допустимість оцінки залежить як від цих вимог, так і від обмежень, специфічних для тимчасового горизонту прийняття рішень. Індекс показує, чи достатньо наявної інформації, щоб результати таких методів були економічно надійними і корисними прийняття рішень. Його завдання – не замінити складні економетричні моделі, а допомогти поняттям,

коли та за яких умов їх застосування справді виправдане. DRI допомагає підібрати метод оцінки та організувати збір даних, щоб знизити економічні ризики.

Результати дослідження мають кілька важливих наслідків.

По-перше, запропонована структура перевірки інформації, стробування, допомагає керувати ризиками під час прийняття рішень. Стробування діє як фільтр: воно пропускає ті дані, які досить надійні і сповнені точної оцінки. Завдяки такому попередньому відбору фірми можуть уникнути дорогих помилок, які б виникли під час прийняття рішень з урахуванням ненадійних оцінок еластичності попиту. Ця ідея підтверджується науковцями Birgé J. R., & Louveaux F., які запропонували підхід, згідно з яким гранична цінність даних визначається тим, наскільки ефективно вони можуть бути перетворені на управлінське рішення через обрану стратегію чи завдання оптимізації [7].

По-друге, запропонований «індекс готовності до прийняття рішень» DRI представляє собою вектор, який включає в себе показники якості даних, чим забезпечує модульність підходу до оцінки попиту на фармацевтичну продукцію в умовах обмеженої інформації. DRI та супутні показники виступають у ролі попереднього фільтра допустимості, незалежного від конкретної моделі оптимізації, що дозволяє стандартизувати процес прийняття рішень навколо єдиного інтерпретованого етапу перевірки інформації.

Обмеження та граничні умови:

- наведені результати отримані з модельованого середовища, призначеного для відтворення основних особливостей фармацевтичного попиту в умовах інформаційних обмежень. Реальні дані неминуче можуть вносити додаткові рівні проблеми, включаючи динамічні реакції конкуренції, зміни у політиці платників і нестаціонарність режимів попиту.

- моделювання показує, що використання DRI як попереднього фільтра дозволяє рідше приймати помилкові з економічної точки зору рішення і водночас не затримує процес управління, навіть коли інформації бракує. Хоча в роботі йдеться про фармацевтичний попит, той самий підхід можна застосовувати в будь-якій сфері, де якість рішень залежить від якості даних і можливих економічних наслідків.

У наступних статтях буде детально розглянуто теоретичні основи, точні правила вимі-

рювання та агрегації для вхідних ключових показників ефективності (KPI), а також оцінку на основі моделювання, яка закріплює запропоновану структуру в реалістичних умовах фармацевтичної економіки.

Висновки. В результаті дослідження запропоновано формалізовану методологію попередньої оцінки придатності даних про фармацевтичний попит для управлінських рішень. Основний результат – введення «індексу готовності до прийняття рішень» (DRI), який є попереднім фільтром, що оцінює повноту, точність та своєчасність інформації до застосування економетричних моделей та процедур оптимізації. Такий підхід дозволяє стандартизувати процес прийняття рішень щодо формування продуктового портфеля, забезпечуючи економічну коректність, регуляторну надійність та практичну застосовність результатів. Застосування DRI та показників якості даних, що його супроводжують, дозволяє фармацевтичним компаніям знижувати ризик дорогих помилок, що виникають через використання неповної, частково спостережуваної або цензурованої інформації. Модульна структура індексу забезпечує гнучкість, дозволяючи адаптувати його до різних мето-

дів оцінки попиту та завдань формування портфеля.

Подальші перспективи розвитку досліджень включають розширення методології DRI для врахування динамічних ринкових умов, конкуренції та змін у поведінці платників та споживачів; інтеграцію DRI до інтелектуальних платформ підтримки рішень, дозволяючи автоматично коригувати оцінки попиту та портфельні стратегії в реальному часі; дослідження можливості об'єднання DRI з підходами машинного навчання та прогнозування для більш точного моделювання складних багатоканальних ринків; розробку емпіричних кейсів та пілотних проектів на основі реальних даних фармацевтичних компаній для верифікації та доопрацювання індексу.

Це матиме прикладне значення для авторської розробки інтелектуальної платформи діагностики прийняття рішень для формування портфеля фармацевтичної продукції: платформа задає умови, у яких спочатку здійснюється перевірка якості даних, та був визначає порядок і методи використання оцінки попиту управлінських рішень, забезпечуючи у своїй дотримання вимог надійності, регуляторної доцільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Manski C. F. Identification for Prediction and Decision. Harvard University Pres. *Journal of Applied Econometrics*. 24. 2007. P. 7857-862. 10.1002/jae.1067. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.1067> (accessed 05.01.2026)
2. Carroll R. J., Ruppert D., Stefanski L. A. & Crainiceanu C. M. Measurement Error in Nonlinear Models. A Modern Perspective (2nd ed.). New York: Chapman and Hall/CRC. 2006. 438 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420010138> (accessed 05.01.2026)
3. Takeshi Amemiya, Tobit models. A survey. *Journal of Econometrics*, Volume 24, Issues 1–2, 1984, P. 3-61, ISSN 0304-4076
4. Greene W. H. Econometric Analysis (8th ed.). Pearson, *Stern School of Business* 2018. 1248 p. ISBN 13: 9780134461366
5. Wooldridge J. M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. MIT Press, 2nd ed., 2010. 1080 p. ISBN 13: 9780262016899 URL: <https://ipcid.org/evaluation/apoio/Wooldridge%20-%20Cross-section%20and%20Panel%20Data.pdf> (accessed 05.01.2026)
6. Hernán M. A., & Robins J. M. Causal Inference: What If. Chapman & Hall/CRC, 2020. 752 p. ISBN 13: 9780367141880.
7. Birgé J. R., & Louveaux F. Introduction to Stochastic Programming. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering (ORFE). ISBN 10: 1461402360; ISBN 13: 9781461402367. 2011. URL: <https://link.springer.com/series/3182> (accessed 05.01.2026)
8. Sokolovska Z., Ivchenko I., & Ivchenko O. (2024). Design of an intelligent data analysis platform for pharmaceutical forecasts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 5(9(131)). 14–27. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313490> (accessed 05.01.2026)

REFERENCES:

1. Manski C. F. (2007) Identification for Prediction and Decision. Harvard University Pres. *Journal of Applied Econometrics*. 24. P. 7857-862. 10.1002/jae.1067. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.1067> (accessed 05.01.2026)

2. Carroll R. J., Ruppert D., Stefanski L. A. & Crainiceanu C. M. Measurement Error in Nonlinear Models. A Modern Perspective (2nd ed.). New York: Chapman and Hall/CRC. 2006. 438 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420010138> (accessed 05.01.2026)
3. Takeshi Amemiya, Tobit models. A survey. *Journal of Econometrics*, Volume 24, Issues 1–2, 1984, P. 3-61, ISSN 0304-4076
4. Greene W. H. Econometric Analysis (8th ed.). Pearson, Stern School of Business 2018. 1248 p. ISBN 13: 9780134461366
5. Wooldridge J. M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. MIT Press, 2nd ed., 2010. 1080 p. ISBN 13: 9780262016899. URL: <https://ipcid.org/evaluation/apoio/Wooldridge%20-%20Cross-section%20and%20Panel%20Data.pdf> (accessed 05.01.2026)
6. Hernán M. A., & Robins J. M. Causal Inference: What If. Chapman & Hall/CRC, 2020. 752 p. ISBN 13: 9780367141880.
7. Birgé J. R., & Louveaux, F. Introduction to Stochastic Programming. *Springer Series in Operations Research and Financial Engineering (ORFE)*. ISBN 10:1461402360; ISBN 13: 9781461402367. 2011. URL: <https://link.springer.com/series/3182> (accessed 05.01.2026)
8. Sokolovska Z., Ivchenko I., & Ivchenko O. (2024). Design of an intelligent data analysis platform for pharmaceutical forecasts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 5(9(131)). 14–27. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313490> (accessed 05.01.2026)

Дата надходження статті: 07.12.2025

Дата прийняття статті: 18.12.2025

Дата публікації статті: 29.12.2025