

[https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3\(2\)-36](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3(2)-36)

УДК 519.2:656

ХОБТА Михайло

Національний транспортний університет

<https://orcid.org/0000-0002-6505-9092>e-mail: m.khobta@ntu.edu.ua**МАЛАХОВА Юлія**

Національний транспортний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8769-7597>e-mail: yu.malakhova@ntu.edu.ua**ЛИТВИШКО Лілія**

Національний транспортний університет

<https://orcid.org/0000-0001-9315-046X>e-mail: l.lytvyshko@ntu.edu.ua**СУКМАНЮК Вікторія**

Національний транспортний університет

<https://orcid.org/0000-0003-4202-8960>e-mail: v.sukmaniuk@ntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС - ПРОЦЕСАМИ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті розглядається можливість застосування теорії ймовірності в управлінні бізнес-процесами транспортних підприємств, що дозволяє знижувати рівень невизначеності при плануванні маршрутів, прогнозуванні попиту та управлінні запасами, оптимізувати витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням, запасами пального та логістичними процесами, підвищувати безпеку та якість послуг за рахунок аналізу ризиків та впровадження страхових стратегій, інтегрувати цифрові технології для більш точного аналізу ймовірностей та прийняття оптимальних рішень.

Теорія ймовірності є важливим інструментом у багатьох наукових та практичних напрямках. Вона дозволяє моделювати випадкові явища, сприяє управлінню бізнес-процесами в транспортних підприємствах, оцінювати ризики та прогнозувати можливі результати в умовах невизначеності. Застосування теорії ймовірності дозволяє оптимізувати управління бізнес-процесами транспортного підприємства, знижуючи витрати та покращуючи ефективність діяльності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на глибше вивчення синергії теорії ймовірності з інтелектуальними інформаційними системами, що дозволить ще більш ефективно прогнозувати ризики та управляти бізнес-процесами у транспортній сфері.

Ключові слова: теорія ймовірності, бізнес-процеси, прийняття рішень, ризик-менеджмент, управлінські рішення, ефективність, статистичний аналіз, транспортні підприємства.

KHOBTA Mykhailo, MALAKHOVA Yuliia, LYTIVYSHKO Liliia, SUKMANIUK Victoriia

National Transport University

APPLICATION OF THE THEORY OF PROBABILITY IN BUSINESS PROCESS MANAGEMENT OF TRANSPORT ENTERPRISES

The article considers the possibilities of applying probability theory in the management of business processes of transport enterprises, which allows to reduce the level of uncertainty in route planning, demand forecasting and inventory management, optimize costs associated with maintenance, fuel stocks and logistics processes, increase safety and quality of services through risk analysis and implementation of insurance strategies, integrate digital technologies for more accurate analysis of probabilities and making optimal decisions.

The purpose of the study is to analyze the basic principles of probability theory and its application in the management of business processes of transport enterprises. To identify key methods of probabilistic analysis that allow to increase the efficiency of transport management, assess risks and optimize operational processes.

The object of the study is the practical application of probability theory in the management of business processes of transport enterprises.

The subject of the study is methods and approaches to probability assessment and their practical use for optimizing business processes, assessing risks and increasing the efficiency of management decisions in the transport sector.

Probability theory is an important tool in many scientific and practical areas. It allows you to model random phenomena, helps manage business processes in transport enterprises, assess risks and predict possible outcomes under conditions of uncertainty. The application of probability theory allows you to optimize the management of business processes in a transport enterprise, reducing costs and improving efficiency. Further research can be aimed at a deeper study of the synergy of probability theory with intelligent information systems, which will allow you to more effectively predict risks and manage business processes in the transport sector.

Keywords: probability theory, business processes, decision making, risk management, management decisions, efficiency, statistical analysis, transport enterprises.

Стаття надійшла до редакції / Received 13.03.2025

Прийнята до друку / Accepted 04.04.2025

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У сучасному світі, який дедалі більше стає складним і непередбачуваним, здатність приймати правильні рішення є однією з ключових компетенцій, що визначають успіх у різних сферах діяльності, зокрема, при прогнозуванні ринку транспортних послуг, управлінні бізнес-процесами в конкурентному середовищі. Допомогти фахівцям орієнтуватися в умовах невизначеності та ризику може теорія ймовірності. Цей математичний інструмент дозволяє не лише формалізувати випадкові події, але й оцінювати їх ймовірність, що, в свою чергу, допомагає прогнозувати наслідки і приймати обґрунтовані рішення в усіх сферах діяльності. Незважаючи на те, що теорія ймовірності часто асоціюється із специфічними науковими сферами, її принципи мають широке застосування, зокрема, і в повсякденному житті суспільства, і в діяльності транспортних підприємств.

Вивчення застосування основ і практик теорії ймовірності в бізнес-процесах транспортних підприємств, зростає у міру того, як зростаються складність і швидкість змін у зовнішньому середовищі. Керуюча та керована підсистеми управління різних підприємств і галузей регулярно стикаються з ситуаціями, де необхідно оцінити ризики, ймовірності їх настання та можливості уникнення криз. Зокрема, у діяльності транспортних компаній, часто залишаються невирішеними питання щодо підвищення ефективності автомобільних вантажних перевезень за допомогою розробки різних маршрутів; вибору довжини маршруту при незбалансованості обсягів постачань і замовлень вантажів; доцільності залучення інвестицій, з врахуванням можливих ризиків і вигод. Відповіді на ці запитання неможливі без оцінки ймовірностей різних подій, що підкреслює важливість застосування теорії ймовірності прийняті обґрунтованих управлінських рішень. Крім того, зростаюча роль аналітики великих даних і машинного навчання, які активно використовують ймовірнісні моделі для прогнозування і прийняття рішень, підвищує значення даного інструменту не лише для професіоналів, а й для широкої аудиторії, яка може використовувати ці знання в особистих і професійних сферах.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Застосування теорії ймовірностей у бізнес-процесах є предметом численних досліджень, що охоплюють різні сфери управління, фінансів, маркетингу та операційної діяльності транспортних компаній. Аналіз останніх наукових публікацій свідчить про зростаючу роль ймовірнісних методів у прийнятті рішень, оптимізації ресурсів та оцінці ризиків. Зокрема, сучасні дослідження акцентують увагу на застосуванні ймовірнісного моделювання для прогнозування фінансових ризиків. Наприклад, у роботах [1] розглядається використання моделей Монте-Карло для оцінки варіативності ринкових показників і прийняття рішень щодо інвестування. Визначення рівня ризику за допомогою Value at Risk (VaR) і Conditional Value at Risk (CVaR) також широко обговорюється в академічних джерелах.

У сфері маркетингу теорія ймовірностей використовується для аналізу поведінки споживачів. Дослідження [2] демонструє, що баєсівські методи дозволяють точніше прогнозувати купівельні вподобання, що допомагає оптимізувати стратегії ціноутворення та персоналізації реклами.

В публікації «Розвиток маркетингових послуг: стратегії та бізнес-планування на основі маркетингових показників та аналітики» [3] висвітлюються особливості бізнес-планування та реалізація маркетингових стратегій у сфері послуг з використанням аналітики даних з подальшою оцінкою ймовірностей таких подій, як: визначення ключових трендів, можливостей і загроз, прогнозування витрат і доходів, ідентифікація потенційних ризиків у мінливому середовищі. Це дозволяє компаніям не лише реагувати на потреби споживачів, але й проактивно формувати свої пропозиції, що забезпечує конкурентні переваги в умовах сучасного бізнес-середовища.

Управлінські рішення часто ґрунтуються на ймовірнісних методах, зокрема при моделюванні невизначеності в операційних процесах. Наприклад, у працях [4] досліджуються стохастичні моделі управління запасами, які дозволяють мінімізувати витрати та покращувати ефективність логістичних процесів.

Дослідження [5], присвячені використанню інтуїтивного менеджменту та його механізмів у контексті удосконалення управління автомобільними перевезеннями, в умовах воєнного стану, при відсутності або асиметричності інформації, що дає підстави визначити тісний взаємозв'язок інтуїтивного менеджменту й теорії ймовірності, оскільки, полягають у поєднанні аналітичного та інтуїтивного підходів до прийняття рішень в умовах невизначеності.

В науковій праці [6] побудовано імітаційну модель розподілу прав і обов'язків персоналу підприємства, основу на гіпотезі ймовірності.

В роботі [7] автори розглядають ймовірність зниження рівня шуму, зменшення викидів шкідливих речовин і респіраторних захворювань через заміну автомобілів з двигунами внутрішнього згорання на модульні електричні автобуси та електромобілі.

Мінімізація негативних наслідків війни для транспортної галузі та її роль у відбудові економіки України безпосередньо пов'язані з теорією ймовірності через необхідність прогнозування ризиків, управління невизначеністю та оптимізації бізнес-процесів у нестабільному середовищі. Теорія ймовірності є важливим

інструментом для аналізу та прогнозування в транспортній сфері під час відбудови України. Вона дозволяє оцінити ризики, оптимізувати взаємодію зі стейкхолдерами та підвищити ефективність управління транспортними проектами в умовах невизначеності, що критично важливо для сталого економічного розвитку країни [8].

Отже, аналіз наукових досліджень свідчить, що теорія ймовірностей відіграє ключову роль у сучасному бізнесі, сприяє прийняттю обґрунтованих рішень в умовах невизначеності. Подальші дослідження можуть зосередитися на інтеграції ймовірнісних методів із машинним навчанням та великими даними для більш точного прогнозування та оптимізації бізнес-процесів в організаціях.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Незважаючи на значну кількість досліджень у сфері застосування ймовірнісних підходів у транспортній логістиці, відсутня єдина методологія їхнього комплексного використання в управлінні бізнес-процесами транспортних підприємств. Це створює потребу у подальших дослідженнях, спрямованих на розробку ефективних моделей прийняття рішень з використанням теорії ймовірностей.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТИ

Метою статті є аналіз основних принципів теорії ймовірності та її застосування в управлінні бізнес-процесами транспортних підприємств. Виявити ключові методи ймовірнісного аналізу, які дозволяють підвищити ефективність управління транспортною діяльністю, оцінити ризики та оптимізувати операційні процеси.

Об'єктом дослідження є практичне застосування теорії ймовірності в управлінні бізнес-процесами транспортних підприємств.

Предметом дослідження є методи й підходи до оцінки ймовірності та їх практичне використання для оптимізації бізнес-процесів, оцінки ризиків та підвищення ефективності управлінських рішень у транспортній сфері.

Завданнями дослідження є: узагальнити основні поняття та визначення теорії ймовірності, таких як випадкова подія, простір подій, а також різновидів ймовірностей; дослідження методів обчислення ймовірностей, включаючи базові теореми і формули, що використовуються для оцінки ймовірності різних подій; проаналізувати приклади із застосування ймовірності в управлінських ситуаціях, таких як вибір транспортних маршрутів, планування часу та оцінка ризиків у фінансах, страхуванні та інших сферах; оцінити практичні обмеження теорії ймовірності, зокрема в умовах великої невизначеності або недостовірної інформації.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Історія розвитку теорії ймовірності починається з азартних ігор. У середині XVII століття дворяни Європи захоплювалися іграми на гроші – від карт до кидання гральних кісток. Виграти хотіли всі, але розібратися, як правильно розраховувати шанси, не вдавалося навіть досвідченим гравцям. Одного дня французький аристократ, письменник і гравець Антуан Гомбо де Мере поставив дуже цікаве запитання математику Блезу Паскалю: «Як правильно розділити ставки в незакінченій грі, якщо вона раптово перервалася? Наприклад, у грі двоє гравців зробили ставки, але, не догравши партію, були змушені припинити». Паскаль задумався над цією проблемою, адже зрозумів, що тут недостатньо простого розподілу, потрібно врахувати шанси кожного гравця на виграш. Паскаль звернувся до свого колеги П'єра Ферма, і між ними розпочалося листування, що незабаром змінило світ математики. Разом вони визначили основні правила підрахунку ймовірностей, зробивши перші кроки у розв'язанні завдань, які тепер стали основами теорії ймовірності. Паскаль і Ферма виявили, що шанс виграшу можна передбачити, знаючи всі можливі варіанти результатів, навіть у таких, здавалося б, випадкових іграх, як кидання кісток. Ідеї Паскаля й Ферма надихнули інших математиків, зокрема Християна Гюйгенса, який опублікував першу книгу з теорії ймовірностей, а пізніше Якова Бернуллі – швейцарського математика, який у своїй праці «Мистецтво здогадок» створив теорему великих чисел. Це стало проривом в науці, Бернуллі показав, що чим більше подій (наприклад, кидків монети чи ігор у карти), тим ближче частота виграшу буде до математично передбаченого значення. Його відкриття заклало основи сучасної статистики [4].

Згодом Томас Байєс розробив революційну ідею – він запропонував спосіб оновлювати ймовірність події в реальному часі на основі нових даних. Наприклад, якщо спочатку ймовірність дощу становила 30%, але ви помічаєте темні хмари, то тепер, зважаючи на нові дані, ймовірність змінюється. Ідея Байєса була настільки потужною, що сьогодні вона є основою багатьох технологій: від алгоритмів пошуку в Google до систем розпізнавання мови [2].

Уявіть, що ви кидаєте монету, і вам потрібно передбачити, який результат буде: «аверс» чи «реверс». Це класичний приклад для застосування теорії ймовірності, розробленої Яковом Бернуллі, яка дозволяє оцінити, з якою вірогідністю може відбутися певна подія. Теорія ймовірностей дає змогу не тільки передбачити, а й математично оцінити, як часто може трапитися той чи інший результат у випадкових

процесах. Метод Бернуллі або біноміальний розподіл, є потужним інструментом для оцінки ймовірності певної кількості успішних результатів у серії незалежних експериментів, де кожен експеримент має два можливі результати. У випадку з монетою кожен раз, коли підкидають монету це незалежний експеримент, а «аверс» і «реверс» є двома можливими результатами. Якщо підкидаєте монету кілька разів, цей метод і дозволяє оцінити ймовірність того, скільки разів з цих підкидань випаде «аверс», а скільки «реверс». Це допомагає визначити, наприклад, ймовірність того, що з 10 підкидань монети «аверс» випаде 3 рази, а «реверс» 7 разів. Цей феномен детально зображений на рисунку 1 [4].

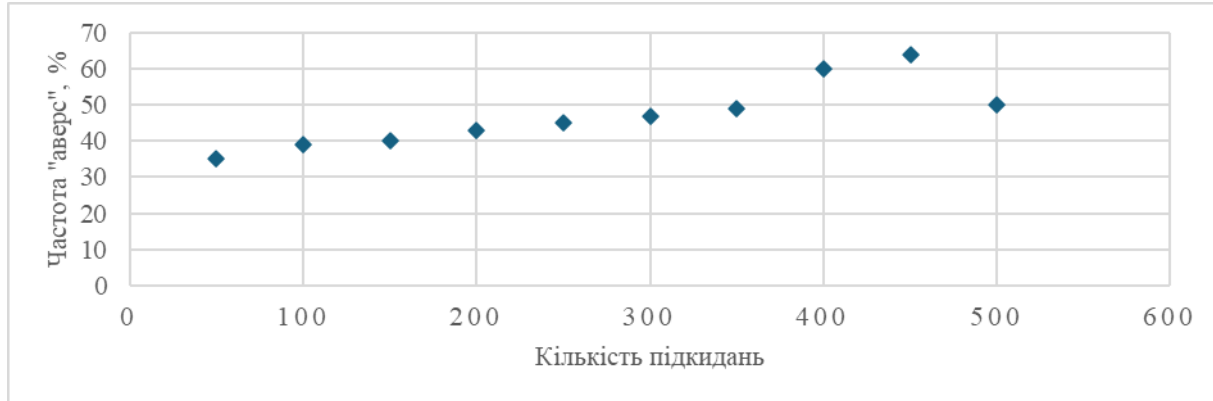


Рис. 1. Стабільність ймовірності, Якова Бернуллі у теоремі великих чисел

Джерело: [4]

У ситуації, коли необхідно оцінити ймовірність настання певної події, теорія ймовірності дає потужний інструмент для аналізу і прогнозування результатів випадкових подій. Ключовими поняттями є формули для суми ймовірностей, теорема про повну ймовірність і формула композиції ймовірностей.

Формула для суми ймовірностей дозволяє обчислити ймовірність того, що хоча б одна з двох подій, скажімо A_i і B_i , відбудеться. Якщо події є несумісними і вони не можуть відбутися одночасно, тоді ймовірність їх об'єднання просто дорівнює сумі ймовірностей кожної з подій:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) \quad (1)$$

Однак, якщо події можуть траплятися одночасно, то треба врахувати ймовірність їх спільного виникнення. У цьому випадку для обчислення загальної ймовірності потрібно відняти спільну ймовірність подій, щоб уникнути подвійного підрахунку:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \quad (2)$$

Теорема про повну ймовірність дозволяє знайти ймовірність події A_i через ймовірності інших подій, які можуть бути пов'язані з подією A_i . Це особливо корисно, коли подія може статися кількома різними шляхами або через декілька альтернативних сценаріїв. Наприклад, ймовірність того, що настане певна подія A_i , може бути обчислена як сума ймовірностей того, що ця подія відбудеться за кожної з можливих умов B_i , помножена на ймовірність цих умов [4]:

$$P(A) = \sum_i P(A | B_i) P(B_i) \quad (3)$$

Де: A — подія, ймовірність якої ми шукаємо.

- B_i — взаємовиключні події, які утворюють повну групу подій (тобто одна з них обов'язково відбувається).

- $P(A | B_i)$ — умовна ймовірність події A_i за умови, що відбулася подія B_i .

- $P(B_i)$ — ймовірність події B_i .

Щодо формули композиції ймовірностей, то вона дає можливість обчислити ймовірність одночасного настання двох подій A_i і B_i . Якщо ці події незалежні, то їх спільна ймовірність обчислюється просто множенням ймовірностей кожної з них:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \quad (4)$$

Якщо події залежні одна від одної, то для обчислення їх спільної ймовірності необхідно враховувати умовні ймовірності. У такому випадку для спільної ймовірності існують дві можливі формули. Перша: обчислюється ймовірність події B_i за умови, що подія A_i вже сталася:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B | A) \quad P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B | A) \quad (5)$$

Або використовується умовна ймовірність для події A_i за умови, що подія B_i вже відбулася [4]:

$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A | B) \quad P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A | B) \quad (6)$$

Ці математичні методи активно використовуються для оцінки ризиків у транспортній сфері, фінансах, у плануванні проєктів і в економіці для аналізу ймовірності успіху тих чи інших бізнес-рішень. Більш того, концепція ймовірності не обмежується лише класичними математичними методами. Відомі філософи та статистики, такі як Рамсей, запропонували оцінювати ймовірність через ставки. Якщо людина готова поставити гроші на певний результат, це означає, що вона оцінює ймовірність події досить високо. Джанкарло де Фінетті пішов ще далі, заявивши, що ймовірність є не об'єктивною істинною величиною, а скоріше відображенням ступеня впевненості людини в певному результаті. Ці ідеї стали основою для сучасної статистики і широко використовуються в ситуаціях, коли немає точних даних, але все ж необхідно приймати рішення на основі наявних знань та переконань. Ці ж концепції активно застосовуються на фінансових ринках. Зацікавлені стейкхолдери бізнес-проєктів та інвестори оцінюють ймовірність зростання або падіння акцій не тільки на основі історичних даних, а й власних переконань та аналітичних прогнозів. Наприклад, кожен інвестор перед початком здійснення інвестиційної діяльності в акціонування (метод вкладення капіталу в акції), може оцінити ймовірність того, що ці акції зростуть на 70%, і на основі цієї оцінки вирішити, чи вигідно вкладати кошти, навіть якщо немає жодних гарантій щодо результату [9].

В транспортній сфері важливим є вибір оптимального маршруту, з урахуванням вибору найкоротшого та найшвидшого шляху транспортування, вибору виду транспорту тощо. Це завдання виглядає простим, однак насправді для вибору оптимального маршруту необхідно враховувати багато факторів: стан доріг, ймовірність виникнення заторів на дорогах, погодні умови, безпеку, навіть час доби. Використання ймовірності в таких ситуаціях дозволяє зробити обґрунтований вибір. Програми для планування маршруту, як Google Maps чи Waze, використовують ймовірнісні моделі для прогнозування ситуації на дорогах. Вони враховують поточну ситуацію в реальному часі, а також історичні дані (часові інтервали з найбільшою ймовірністю пробок), щоб запропонувати найбільш оптимальний шлях [9].

В діяльності страхових компаній, при оцінці різноманітних ризиків, для визначення видів страхових виплат і суми страхового полісу, використовуються ймовірнісні моделі, які враховують статистику нещасних випадків, хвороб або інших подій.

Компанія може оцінити ймовірність виникнення ДТП для водія на основі його водійського досвіду, віку, місця проживання, історії аварій на дорогах та інших факторів. Оцінюючи подію, компанія визначає розмір виплати, яку вона буде зобов'язана виплатити, якщо подія все ж таки станеться. А от зі страховими преміями ситуація дещо інша. Страхова премія – це сума, яку клієнт сплачує за страховку. Вартість цієї премії залежить від настання страхового випадку. Для людини з історією хвороб ймовірність того, що вона знову захворіє, буде вищою, ніж для здорової людини. Враховуючи це, страхова компанія може встановити вищу премію для цієї особи, оскільки виплати компенсації більші.

Аналогічна ситуація при страхуванні автомобіля, ймовірність ДТП буде залежати від багатьох факторів, таких як тип автомобіля, його вік, досвід водія, а також статистика дорожніх подій у регіоні. Чим вища ймовірність настання страхового випадку, тим вища вартість полісу [10].

У фінансовому секторі ймовірність є важливим інструментом для оцінки майбутніх змін на ринку та прийняття інвестиційних рішень. Інвестори використовують ймовірнісні моделі для прогнозування прибутків або збитків від певних інвестиційних рішень.

Для цього вони можуть застосовувати такі інструменти, як моделі оцінки активів, методи оцінки волатильності (зміни цін на активи) або моделювання варіантів розвитку подій. На основі історії руху цін на акції або облігації інвестор може оцінити ймовірність того, що ціна активу збільшиться або зменшиться в певний період часу.

Управління бізнес-процесами транспортного підприємства пов'язане з великою кількістю невизначеностей: змінні умови на дорогах, коливання попиту на перевезення, ризики технічних несправностей, погодні умови тощо. Для ефективного прийняття рішень необхідно застосовувати аналітичні методи, що дозволяють оцінювати ймовірність різних сценаріїв розвитку подій.

Теорія ймовірності може виступати інструментом для прогнозування ризиків, оптимізації ресурсів і підвищення ефективності роботи транспортного підприємства (табл. 1). Вона дозволяє:

- оцінювати ймовірність затримок та знаходити оптимальні маршрути;
- прогнозувати попит на перевезення та коригувати графіки роботи транспорту;
- аналізувати ризики технічних несправностей і розробляти стратегії обслуговування;

- оптимізувати використання пального, вантажопідйомність і контроль якості послуг.

Таблиця 1

Застосування теорії ймовірності в управлінні бізнес-процесами транспортного підприємства

Сфера застосування	Фактори, що враховуються	Моделі/методи ймовірності	Рішення/Результат
Планування маршрутів	Дорожня ситуація (затор, аварії) Погодні умови Попит на перевезення	Ланцюги Маркова Байєсівські мережі Метод Монте-Карло	Оптимізація маршрутів, скорочення часу доставки
Оптимізація завантаження транспорту	Обсяг вантажу Вага та розміщення Випадкові затримки	Теорія масового обслуговування Ймовірнісний аналіз вантажопідйомності	Мінімізація простоїв, зменшення витрат на логістику
Управління технічним обслуговуванням	Частота відмов техніки Середній час між поломками Умови експлуатації	Закон розподілу експоненціального часу безвідмовної роботи Моделювання надійності (моделі Пуассона)	Зменшення аварійності, прогнозування ТО
Прогнозування попиту на перевезення	Історичні дані Сезонність Соціально-економічні фактори	Регресійний аналіз Ймовірнісний прогнозування (ARIMA, Markov Chains)	Оптимальне планування транспорту, зменшення холостих рейсів
Контроль якості обслуговування	Час очікування клієнтів Запізнення транспорту Рівень задоволеності	Теорія черг Аналіз розподілу ймовірностей Аналіз надійності сервісу	Покращення якості послуг, зниження затримок
Управління запасами пального	Витрати пального Динаміка цін Зовнішні фактори (ціни на нафту)	Стохастичні моделі запасів Ймовірнісний аналіз витрат	Скорочення витрат, зменшення ризику нестачі пального
Безпека та страхування	Частота ДТП Ризик викрадення Ймовірність погодних катаклізмів	Теорія ризику Розподіли ймовірностей для оцінки страхових випадків	Оптимізація страхових внесків, підвищення безпеки водіїв

Джерело: розроблено авторами

У соціальних науках, теорія ймовірності широко використовується для прогнозування поведінки людей, прийняття рішень у різних ситуаціях та оцінки наслідків процесів. Один із найпоширеніших прикладів використання ймовірнісних моделей на виборах. Прогнозування результатів виборів є складним завданням, яке враховує безліч факторів, таких як політичні настрої суспільства, демографічні особливості, соціальні та економічні умови. Політологи використовують такі моделі для оцінки електорату у виборчому процесі та прогнозування результатів, на основі даних минулих виборів, опитувань, поведінкових трендів і, навіть, враховуючи економічну ситуацію в країні. Використання статистичних методів, дозволяє оцінити вірогідність отримання більшості голосів за того чи іншого кандидата, перемогу тієї чи іншої партії на виборах [11].

У менеджменті й психології, теорія ймовірності також відіграє важливу роль у дослідженні реакцій людей на різні стресори чи критичні ситуації. У експериментах, що вивчають прийняття рішень у важких умовах, на основі інтуїтивного підходу, який полягає в тому, що рішення або вибір, який зроблений працівником, ґрунтується тільки на основі відчуття, що він є правильним, і немає чіткого пояснення такого вибору. Тому дослідники використовують ймовірнісні моделі для прогнозування того, як учасники процесу будуть обирати різні альтернативні рішення, які можуть призвести до позитивних або негативних наслідків.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ**

Теорія ймовірності є важливим інструментом у багатьох наукових та практичних напрямках. Вона дозволяє моделювати випадкові явища, сприяє управлінню бізнес-процесами в транспортних підприємствах, оцінювати ризики та прогнозувати можливі результати в умовах невизначеності. Застосування теорії

ймовірності дозволяє оптимізувати управління бізнес-процесами транспортного підприємства, знижуючи витрати та покращуючи ефективність діяльності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на глибше вивчення синергії теорії ймовірності з інтелектуальними інформаційними системами, що дозволить ще більш ефективно прогнозувати ризики та управляти бізнес-процесами у транспортній сфері. Проведене дослідження засвідчило, що застосування теорії ймовірностей у процесах управління транспортними підприємствами є важливим інструментом для моделювання невизначеності, оцінки ризиків та підвищення ефективності бізнес-рішень. Аналіз показав, що ймовірнісні методи можуть бути використані для оптимізації маршрутів, прогнозування затримок, управління запасами та ресурсами, а також оцінки ймовірності технічних відмов і планування обслуговування транспортних засобів. Попри значний потенціал застосування цих методів, дослідження виявило низку невирішених проблем, зокрема відсутність універсальної методології інтеграції стохастичних моделей в операційні бізнес-процеси транспортних компаній. Це створює перспективи для подальших розвідок, які можуть бути зосереджені на розробці математичних моделей прийняття управлінських рішень, створенні адаптивних алгоритмів прогнозування, інтеграції стохастичних моделей у цифрові платформи управління транспортними процесами, а також використанні машинного навчання для обробки ймовірнісних даних. Подальший розвиток цього напрямку дозволить значно підвищити ефективність роботи транспортних підприємств, мінімізувати ризики та покращити якість наданих послуг.

Література

1. Моделювання та реінжиніринг бізнес-процесів: підручник / С.В. Козир, В.В. Слесарєв, С.А. Ус, Т.В. Хом'як. Дніпро: НТУ «ДП», 2022. 162 с. URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052353.pdf?utm_source (дата звернення 15.01.2025).
2. Кігель В.Р., Шаров О.І. Теорія ймовірностей для економістів і менеджерів: навч. посіб. Київ: ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК»», 2018. 144 с. URL: <https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalniposibniki/kigel0042.pdf> (дата звернення 10.01.2025).
3. Дяченко Т.О. Розвиток маркетингових послуг: стратегії та бізнеспланування на основі маркетингових показників та аналітики. *Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво»*. Вип. 116, Частина 2. Київ, 2024. С. 324334. DOI:10.33744/036581712024116.2324334. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/116.2/324.pdf
4. В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 351 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/4b0ef359532f44b994364203204734db/content> (дата звернення 05.01.2025).
5. Макаров А.В. Механізми інтуїтивного менеджменту в сфері автомобільних перевезень. *Фаховий наукововиробничий журнал з економіки «Бізнес-навігатор»*. Вип. 4 (77) 2024. Херсон, 2024. С. 4144. DOI: <https://doi.org/10.32782/businessnavigator.778>. URL: <http://surl.li/olxlijz>
6. Kompanets K., Lytyshko L., Fedoryak R., Krasnoshtan O. Simulation Modeling of the Distribution of Rights and Management System of Innovative Development of Personnel of Enterprises under the Influence of the Factors of the COVID19 Pandemic. *Virtual International Conference on Sustainable Innovation in Mechanical Engineering 1CSIME2021*. 2022. Vol. 2413. P. 0400031 04000311. URL: <https://doi.org/10.1063/5.0079789>
7. Porfirenko V., Dekhtiarenko D., Lytyshko L., Hrebelnyk M., Artemchuk V., Parokhnenko O. Ways of Optimizing the Environmental and Operational Mobility of Passenger Transportation in Megacities. *The International Conference on Business and Technology (ICBT'2022)*. 2023. Vol. 2. P. 720732. DOI: [10.1007/9783031269561_67](https://doi.org/10.1007/9783031269561_67). URL: https://doi.org/10.1007/9783031269561_67
8. Кравчук І.В. Сучасні підходи до управління стейкхолдерами проєктів транспортних підприємств. *Науковий журнал «Управління розвитком складних систем»*. Вип. 60. КНУБА: Київ, 2024. С. 7986. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk60/7986.pdf>
9. Степаненко, І. П. Статистичні методи і теорія ймовірності: класичні та сучасні підходи. Харків: Фоліо, 2018. 230 с.
10. Хобта М.О., Ільченко В.Ю., Сукманюк В.М. Застосування статистичних методів в управлінні зовнішньоекономічною діяльністю транспортної компанії. *Приазовський економічний вісник*. 2021. Вип. 6 (29). С. 2328. DOI: <https://doi.org/10.32840/25224263/202164> URL:http://pev.kpu.zp.ua/journals/2021/6_29_ukr/6.pdf
11. Різников, О. І. Аналіз та приклади застосування теорії ймовірності в сучасному бізнесі О. І. Різников. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. 220 с.

References

1. S.V. Kozyr, V.V. Sliesariyev, S.A. Us, T.V. Khomiak. (2022) *Modeliuvannia ta reinzhynirynh biznesprotsesiv*. Dnipro: NTU «DP». URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052353.pdf?utm_source
2. Kihel V.R., Sharov O.I. (2018) *Teoriia ymovirnostei dlia ekonomistiv i menedzheriv*. Kyiv: VNZ «Universytet ekonomiky ta prava «KROK»» URL: <https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalniposibniki/kigel0042.pdf>
3. Diachenko T.O. (2024) *Rozvytok marketynhovykh posluh: stratehii ta biznesplanuvannia na osnovi marketynhovykh pokaznykiv ta analityky*. [Development of marketing services: strategies and business planning based on marketing indicators and analytics] *Naukovyi zhurnal*

- «Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo». (Vols 1) 116, (pp 324334) Kyiv: NTU. DOI:10.33744/036581712024116.2324334. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/116.2/324.pdf
4. V. M. Horbachuk, O. I. KushlykDyvulska.(2023) *Teoriia ymovirnostei ta matematychna statystyka: pidruchnyk*. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho,. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/4b0ef359532f44b994364203204734db/content>
5. Makarov A.V. (2024). Mekhanizmy intuityvnoho menedzhmentu v sferi avtomobilnykh perevezen. [Intuitive control mechanisms in the field of road transport] *Fakhovyi naukovovyrobnychiy zhurnal z ekonomiky «Biznesnavihator»*. Vols 4 (77). (pp 4144) Kherson. DOI: <https://doi.org/10.32782/businessnavigator.778>. URL: <http://surl.li/olxljz>
6. Kompanets K., Lytvysko L., Fedoryak R., Krasnoshtan O. (2022) Simulation Modeling of the Distribution of Rights and Management System of Innovative Development of Personnel of Enterprises under the Influence of the Factors of the COVID19 Pandemic. *Virtual International Conference on Sustainable Innovation in Mechanical Engineering ICSIME2021*. Vols. 2413. URL: <https://doi.org/10.1063/5.0079789>
7. Porfirenko V., Dekhtiarenko D., Lytvysko L., Hrebelnyk M., Artemchuk V., Parokhnenko O.(2023) Ways of Optimizing the Environmental and Operational Mobility of Passenger Transportation in Megacities. *The International Conference on Business and Technology (ICBT'2022)*.. Vols. 2. pp. 720732. DOI: 10.1007/9783031269561_67. URL: https://doi.org/10.1007/9783031269561_67
8. [Modern approaches to stakeholder management of transport enterprise projects]. *Naukovyi zhurnal «Upravlinnia rozvytkom skladnykh system»*. Vyp. 60. KNUBA: Kyiv,. pp. 7986. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk60/7986.pdf>
9. Stepanenko, I. P.(2018) Statystichni metody i teoriia ymovirnosti: klasychni ta suchasni pidkhody. Kharkiv: Folio, pp. 230.
10. Khobta M.O., Ilchenko V.Iu., Sukmaniuk V.M. (2021) Zastosuvannia statystychnykh metodiv v upravlinni zovnishnoekonomichnoi diialnosti transportnoi kompanii.[] *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk*. Vols. 6 (29). pp. 2328. DOI: <https://doi.org/10.32840/25224263/202164> URL:http://pev.kpu.zp.ua/journals/2021/6_29_ukr/6.pdf
11. Riznykov, O. I.(2017) Analiz ta pryklady zastosuvannia teorii ymovirnosti v suchasnomu biznesi O. I. Riznykov. Kharkiv: KhNU imeni V.N. Karazina, pp 220.