

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна**

Кафедра економіки та менеджменту
(повна назва)

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

_____ О. М. Гненний
(підпис) (ПІБ)

« _____ » _____ 20 ____ р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань _____ 07 _____ Управління та адміністрування
(шифр) (назва)

Спеціальність _____ 073 _____ Менеджмент
(код) (назва)

Освітньо-професійна програма _____ Менеджмент
(назва)

Тема Планування та прогнозування попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом України

Theme Planning and forecasting the demand for freight transportation by rail of Ukraine

Керівник дипломної роботи _____ професор _____ В. М. Коломієць
(посада) (підпис) (ПІБ)

Студент групи _____ Р. С. Щетінніков
(підпис) (ПІБ)

Student _____ Shchetinnikov Ruslan
(Family name)

Дніпро -2020

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Економіка та менеджмент

Освітня програма

Менеджмент

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри

О. М. Гненний

« »

2020 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття освітнього ступеню «магістр»

Щетінніков, Руслан Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи Планування та прогнозування попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом України

Затверджена наказом по університету № _____ від « _____ » _____ р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Звітність АТ «Укрзалізниця», дані Державної служби статистики України, Національного банку України

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу	Обсяг %	Кількість креслень
1. Методичні основи планування та прогнозування попиту на вантажні перевезення	30	—
2. Аналіз вантажних перевезень	35	—
3. Розробка прогнозу попиту на вантажні перевезення	35	—

Здобувач

Науковий керівник

АНОТАЦІЯ

Випускна кваліфікаційна робота виконана на 96 сторінках, основна частина становить 89 сторінок, містить 31 джерело.

У роботі досліджується питання удосконалення методів прогнозування попиту на залізничні вантажні перевезення та планування обсягів перевезень. Мета роботи – розробка прогнозу попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом на період 2020 – 2024 роки. Об'єктом дослідження магістерської роботи є процеси прогнозування та планування обсягів вантажних перевезень. Предмет дослідження – методи прогнозування попиту на вантажні перевезення і планування обсягів залізничних вантажних перевезень. Набули подальшого розвитку методи прогнозування попиту на вантажні перевезення за рахунок розробки методичного підходу до прогнозування на базі економетричних моделей взаємозв'язку загального обсягів відправлення вантажів з сумарним обсягами виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства, вираженого в одиницях маси, що на відміну від існуючих підходів, не передбачає моделювання залежності обсягів перевезень від вартісного показника ВВП. Це дозволяє уникнути впливу зміни цін на взаємозв'язок обсягів виробництва і обсягів перевезень.

Ключові слова: прогнозування, планування, залізничні вантажні перевезення, обсяг перевезень, вантажообіг, екстраполяція рядів динаміки, регресія, авторегресія, тренд, економетрична модель.

ABSTRACT

The final qualifying work is made on 96 pages, the main part is 89 pages, contains 31 sources.

The work investigates the issue of improving the methods of forecasting the demand for rail freight and planning the volume of traffic. The purpose of the work is to develop a forecast of demand for freight transportation by rail for the period 2020 - 2024. The object of study of the master's thesis are the processes of forecasting and planning the volume of freight traffic. The subject of research - methods of forecasting the demand for freight and planning the volume of rail freight. Methods for forecasting the demand for freight have been further developed by developing a methodological approach to forecasting based on econometric models of the relationship of total shipments with total production of major products of industry and agriculture, expressed in units of mass, in contrast to existing approaches, does not provide for modeling the dependence of traffic on the value of GDP. This avoids the impact of changes in prices on the relationship between production and traffic.

Keywords: forecasting, planning, rail freight, volume of traffic, freight turnover, extrapolation of time series, regression, autoregression, trend, econometric model.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ	8
1.1 Система методів прогнозування і планування економічних показників	8
1.2. Сутність та методи планування в системі менеджменту організації.....	16
1.3 Використання регресійних моделей у прогнозуванні	25
1.4 Прогнозування за екстраполяцією рідів динаміки.....	32
1.5 Особливості прогнозування попиту на вантажні перевезення.....	39
1.6 Система показників експлуатаційної роботи.....	42
2 АНАЛІЗ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	51
2.1 Обсяги вантажних перевезень.....	51
2.2 Аналіз вантажообігу.....	56
3 РОЗРОБКА ПРОГНОЗУ ПОПИТУ НА ВАНТАЖНІ ПЕРВЕЗЕННЯ.....	62
3.1 Прогнозування обсягів виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства	62
3.2 Прогнозування обсягів відправлення вантажів.....	83
3.3 Прогноз обсягів перевезення вантажу	86
3.4 Прогноз вантажообігу	88
ВИСНОВКИ.....	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94

ВСТУП

Залізничний транспорт є основним видом вантажного транспорту в країні. Об'єм і структура вантажних перевезень суттєво впливають на економічні результати роботи транспорту. Прогнозування є необхідною складовою успішного управління підприємством, у тому числі, транспортним. Прогноз обсягів перевезень та транспортної роботи є основою для прогнозування обсягів роботи рухомого складу, доходів, поточних витрат та потреби у інвестиціях в розвиток рухомого складу та залізничної мережі і багатой інших показників діяльності залізниць.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є процеси прогнозування та планування обсягів вантажних перевезень. Предмет дослідження – методи прогнозування попиту на вантажні перевезення і планування обсягів залізничних вантажних перевезень.

Мета роботи – розробка прогнозу попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом на період 2020 – 2024 роки. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- дослідити основні методи економічного прогнозування та визначити ті, які будуть використані для виконання прогнозу;
- виконати аналіз динаміки показників, що підлягають прогнозуванню;
- дослідити зв'язок обсягів відправлення вантажів з обсягами виробництва основних вантажоутворюючих галузей економіки;
- виконати прогноз обсягів виробництва основних родів вантажів;
- скласти прогноз відправлення вантажів;
- визначити прогнозний прийом вантажів та обсяги перевезень в цілому;
- на основі прогнозу обсягів перевезень та середньої дальності скласти прогноз вантажообігу.

В роботі використовуються наступні загальнонаукові та спеціальні методи: системний підхід, аналізу та синтезу, горизонтального та вертикального аналізу, математичної статистики, економетричного моделювання, аналізу рядів динаміки, автокор-

ляційного аналізу, регресійного і авторегресійного моделювання, методи детермінованого факторного аналізу.

В роботі отримані результати, що мають ознаки часткової наукової новизни, а саме:

Набули подальшого розвитку методи прогнозування попиту на вантажні перевезення за рахунок розробки методичного підходу до прогнозування на базі економетричних моделей взаємозв'язку загальних обсягів відправлення вантажів з сумарним обсягами виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства, вираженого в одиницях маси, що на відміну від існуючих підходів, не передбачає моделювання залежності обсягів перевезень від вартісного показника ВВП. Це дозволяє уникнути впливу зміни цін на взаємозв'язок обсягів виробництва і обсягів перевезень.

Практична цінність роботи полягає у можливості використання запропонованих підходів та результатів прогнозування і планування у практичній діяльності залізниць України.

Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку.

1 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

1.1 Система методів прогнозування і планування економічних показників

Предметом економічного прогнозування є передбачення економічного стану функціонуючих об'єктів у майбутньому. Складання прогнозів, як правило, передують розробці планів і служить для них вихідною базою.

Прогноз (гр. *prognosis* – просування, передбачення) – науково-обґрунтоване передбачення про можливий стан економічної системи та відповідних показників, що характеризують цей стан, у тому числі продуктивних сил, організаційно-економічних та виробничих відносин, власності та ін., це пошук реалістичного й економічно виправданого перспективного рішення.

У економічній науці прийнято розрізняти короткострокові, середньострокові, довгострокові і далекострокові прогнози.

Прогнозування виявляє економічні явища, які необхідно взяти до уваги в майбутньому, і дозволяє обґрунтувати заходи щодо активного впливу на них.

Необхідність прогнозування викликається двома основними причинами: майбутнє невизначене, і ефект багатьох рішень, які приймаються зараз, не відчувається протягом певного часу. Тому правильне передбачення майбутнього підвищує ефективність процесу прийняття рішень.

Прогноз є способом обґрунтування вибору тієї або іншої стратегії і прийняття конкретних рішень органами законодавчої і виконавчої влади, місцевого самоврядування щодо регулювання соціально-економічних процесів [9].

Прогнозування та програмування (планування) макроекономіки неможливе без використання економічних законів розвитку економіки, оскільки в найзагальнішому вигляді економічний закон – це відбиття зв'язків між економічними процесами і явищами, між окремими стадіями і рівнями розвитку економічної системи, між різними системами. На відміну від законів природи економічні закони відображають діяльність людей, яка проявляється через їх матеріальні потреби й інтереси. Тобто дія даних факторів є об'єктивною необхідністю.

Нараховується декілька десятків економічних законів. Серед них закони: адекватності виробничих відносин характеру продуктивних сил; Вагнера – відповідно до якого промисловий розвиток супроводжується зростанням частки державних витрат у валовому національному продукті; Вальраса – відповідно до якого сукупна сума попиту в економіці дорівнює сукупній сумі пропозиції; вартості – випереджаючих потреб людини і обмежених ресурсів їх задоволення; граничної корисності; грошового обігу; економії часу; єдності праці і власності; єдності товарного і грошового обігу; заперечення в економіці; зростання витрат; зростання екологічних витрат суспільства; зростання продуктивності праці; Дж. Кейнса – відповідно до якого людина схильна, як правило, збільшувати споживання у міру зростання доходів; конкуренції; монополізації виробництва; накопичення і багато ін.

Визначальна роль у системі економічних законів належить закону планомірної організації і розвитку суспільного виробництва та соціально орієнтованої економіки з метою повного задоволення потреб суспільства і його членів. Це один з основних економічних законів. Матеріальна основа дії цього закону – виробничий апарат економіки. Цей закон тісно пов'язаний з іншими економічними законами [7].

У будь-якому суспільному виробництві існують певні пропорції. Без цього неможливий процес відтворення. Суспільний характер виробництва визначає не тільки можливість, а й необхідність розвитку у вигляді планомірних пропорцій. Ця необхідність представляє економічний закон, який носить назву – закон пропорційного розвитку економіки. Головна риса цього закону полягає в тому, що основні найбільш важливі зв'язки економіки, що виникають в процесі виробництва, розподілу, обміну, споживання матеріальних благ, не тільки повинно, а й може бути завчасно виявлено, передбачено в плані (програмі).

Закон вартості і пов'язані з ним грошові відносини використовуються при організації економічних розрахунків, встановленні цін і тарифів, плануванні фінансів, кредитів, грошового обігу, внутрішньої і зовнішньої торгівлі, заробітної плати, стимулюючих фондів.

Суть закону вартості полягає в тому, що обмін товарів здійснюється на основі

їх вартості, тобто відповідно до суспільно необхідних витрат праці на їх виробництво. В умовах розвинутого грошового господарства закон вартості діє як закон цін, тобто ціна є його проявом. Значущість закону вартості виражається в тому, що він виступає як: регулятор товарного виробництва (розширення або скорочення); розподільник засобів виробництва і робочої сили; регулятор виробничих відносин та розвитку продуктивних сил; фактор розшарування товаровиробників (одні збагачуються, інші розорюються); стимулятор зростання продуктивності праці. Тобто закон вартості економічними методами анулює неефективні суб'єкти підприємництва.

Між попитом, пропозицією і ціною існує нерозривний зв'язок, який виражається в законі попиту і пропозиції. Попит – це грошовий вияв потреби. Пропозиція – це результат виробництва, яке приймає форму товару і його поставку на ринок. Іншими словами, пропозиція – це сума ринкових цін товарів. Закон попиту фіксує його залежність від ціни. Чим вище ціна, тим менша купівельна спроможність. Ринковий попит зовні проявляється як сумарна величина попиту загальної маси покупців. Пропозиція залежить від зміни ціни. Чим вища ціна, тим вигідніше виробляти товар, тим більше товарів буде поступати на ринок. У зв'язку з цим очевидно, що виробляти товар вигідно за умови, якщо його ціна перевищує витрати на виробництво.

Для прогнозування попиту і пропозиції необхідно враховувати об'єктивні та суб'єктивні фактори: рівень доходів населення, ємність ринку, наявність і ціни споріднених товарів, смаки, переваги, традиції і культуру народу країни, природно-кліматичні умови та ін.

Закон неухильного зростання продуктивності суспільної праці виражає залежність між витратами праці в суспільному виробництві і ефективністю цих витрат; у результаті економічного розвитку витрати суспільної праці постійно збільшують корисний ефект, створюють дедалі більшу кількість матеріальних благ за одиницю робочого часу. Цей закон реалізується в плануванні продуктивності праці, в становленні пропорцій, розподілі і використанні трудових ресурсів.

Для підвищення продуктивності праці необхідно постійно удосконалювати

виробництво, тобто запроваджувати нові технології та устаткування, поліпшувати умови праці, підвищувати кваліфікацію працівників, запроваджувати інновації.

Закон накопичення використовується в плануванні розподілу національного доходу на споживання та накопичення.

Методи економічного прогнозування – це сукупність способів і прийомів розробки прогнозів, які дозволяють на основі аналізу даних ретроспективного періоду, зовнішніх і внутрішніх факторів впливу, а також кількісних їх змін здійснити переконливі передбачення стосовномайбутнього розвитку економіки.

На сучасному етапі використовується цілий комплекс методів прогнозування.

Обґрунтований прогноз висвітлює економічну діяльність у майбутньому і допомагає керівникам різних рівнів пристосувати свої дії до нових економічних умов. Сьогодні для прогнозування використовується статистична інформація, яка описує процеси за минулі роки, та проводиться експертна оцінка тенденцій змін макроекономічних показників [7].

Для вибору методу прогнозування слід визначити мету та завдання прогнозу; період, на який формується прогноз; врахувати специфіку об'єкта прогнозування; види, повноту та вірогідність вхідної інформації, а також ряд інших факторів.

Методи прогнозування повинні відповідати таким вимогам:

- виходячи з цілей прогнозу, здійснюється вибір його виду;
- поєднання суб'єктивної цінності і об'єктивної значущості оцінок;
- застосування оцінок має бути чітким і не допускати різних тлумачень щодо вибору методів;
- створення можливості накопичення статистичної інформації та її використання для прогнозування.

Система оцінки і вибору методів прогнозування включає блоки: ретроспективного аналізу, завдання, зовнішніх і внутрішніх зв'язків об'єкта, відповідності та придатності вихідної інформації.

На теперішній час, за оцінками вчених, нараховується понад 150 різних методів прогнозування, але на практиці використовується тільки два – три десятки [9].

За ступенем формалізації методи економічного прогнозування можна розділити на інтуїтивні (експертні) та формалізовані.

Інтуїтивні методи прогнозування в історичному аспекті були першими.

У ХХ ст. завдяки бурхливому розвитку економіко-математичних методів та електронно-обчислювальної техніки інтуїтивні методи було витіснено на задній план. У останні роки вони переживають своє відродження на якісно новому рівні. Інтуїтивні методи прогнозування використовуються у тих випадках, коли неможливо врахувати вплив багатьох факторів через значну складність об'єкта прогнозування.

Серед інтуїтивних важливе місце відводиться методу експертних оцінок, у основі якого використовуються оцінки певної групи людей – висококваліфікованих спеціалістів (експертів). Для отримання таких оцінок можуть використовуватися анкети, опитування, таблиці та інші документи, за допомогою яких здійснюється збирання необхідної інформації. Існують очні, заочні, відкриті і закриті види опитувань.

При цьому розрізняють індивідуальні і колективні експертні оцінки.

До складу індивідуальних експертних оцінок входять: метод «інтерв'ю», при якому здійснюється безпосередній контакт експерта зі спеціалістом за схемою «запитання – відповідь»; аналітичний метод, при якому здійснюється певна прогнозована ситуація, складаються аналітичні доповідні записки; метод написання сценарію, який базується на визначенні логіки процесу чи явища в часі за різних умов.

Колективні експертні оцінки включають у себе методи: колективної генерації ідей («мозкова атака»), Дельфі, комісій. Ця група методів базується на тому, що при колективному мисленні, по-перше, вища точність результату і, по-друге, при обробленні індивідуальних незалежних оцінок, які дають експерти, можуть виникнути раціональні ідеї.

Суть методу колективної експертної оцінки для розробки прогнозів полягає у визначенні погодженості думок експертів з перспективних напрямів розвитку об'єкта прогнозування, які сформульовані раніше окремими спеціалістами, а також в оцінці розвитку об'єкта, яка не може бути визначена іншими методами (наприклад,

аналітичним розрахунком, експериментом і т.д.).

Методи колективних експертних оцінок припускають визначення ступеня погодженості думок експертів з перспективних напрямів розвитку об'єкта прогнозування, сформульованих окремими фахівцями.

Для організації проведення експертних оцінок створюються робочі групи, у функції яких входять проведення опитування, обробка матеріалів і аналіз результатів колективної експертної оцінки. Робоча група призначає експертів, які дають відповіді на поставлені питання, що стосуються перспектив розвитку об'єкта економіки. Кількість експертів, що залучаються для розробки прогнозу, може коливатися від 10 до 150 осіб у залежності від складності об'єкта. Після опитування здійснюється обробка матеріалів, отриманих у результаті колективної експертної оцінки. Остаточна оцінка може визначатися як середнє судження чи середнє арифметичне значення оцінок всіх експертів.

Суть методу колективної генерації ідей («мозкової атаки») складається з використання творчого потенціалу фахівців при «мозковій атаці» проблемної ситуації, що реалізує спочатку генерацію ідей, а потім їх деструктування (руйнування, критику) з висуванням контрідей і виробленням погодженої точки зору [7, 15].

Метод колективної генерації ідей здійснюється в декілька етапів.

Перший етап пов'язаний з формуванням групи учасників «мозкової атаки» для вирішення поставленої проблеми. Оптимальна чисельність групи визначається емпіричним шляхом. Найбільш продуктивними вважаються групи, які складаються з 10 – 15 чоловік. На другому етапі група аналізує записку, у якій формулюється проблемна ситуація і міститься опис методу і даної ситуації. Третій етап – етап генерації ідей. На цьому етапі кожний учасник має право виступати багато разів. Четвертий етап пов'язаний із систематизацією ідей, висловлених на етапі генерації. Формується перелік ідей, виділяються ознаки, за якими ідеї можуть бути об'єднані в групи відповідно до цих ознак. На п'ятому етапі здійснюється деструктування (руйнування) систематизованих ідей. На шостому етапі оцінюються критичні зауваження і складається список практично реалізованих ідей.

Метод колективної генерації ідей дає змогу отримати продуктивні результати

за короткий період часу й залучити всіх експертів до активного творчого процесу.

Метод «Дельфі» – використовується при прогнозуванні розвитку науки і техніки, інвестицій і інших аспектів.

Ціль методу «Дельфі» – розробка програми послідовних багатотурових індивідуальних опитувань. Індивідуальне опитування експертів зазвичай проводиться у формі анкет-запитів. Потім здійснюється їхня статистична обробка на ЕОМ і формується колективна думка групи, виявляються й узагальнюються аргументи на користь різних думок. Оброблена на ЕОМ інформація передається експертам, які можуть коригувати оцінки, пояснюючи при цьому причини своєї незгоди з колективною думкою. Ця процедура може повторюватися декілька разів.

Метод «Дельфі» має ряд особливостей до яких відносяться:

- анонімність експертів;
- можливість використання результатів попереднього туру опитування;
- статистична характеристика групової думки.

Цей метод допомагає визначити розвиток проблемних ситуацій, які носять довгостроковий характер.

Метод «комісій» – один з методів експертних оцінок, заснований на діяльності спеціальних комісій. Групи експертів за «круглим столом» обговорюють ту чи іншу проблему з метою узгодження точок зору і підготовку єдиної думки. Недолік цього методу полягає в тому, що група експертів у своїх думках керується в основному логікою компромісу.

До групи формалізованих методів входять дві підгрупи: екстраполяції і моделювання.

Метод екстраполяції – один з основних у прогнозуванні розвитку великих економічних систем. Він передбачає, що на основі статистичних даних досліджуються закономірності і тенденції економічних явищ. Цей метод ґрунтується на припущенні, що незмінні фактори при розвитку даного явища у минулому будуть діяти і в майбутньому. При формуванні прогнозу з допомогою екстраполяції виходять з тенденцій зміни тих чи інших кількісних характеристик об'єкта. Екстраполуються оціночні, функціональні, системні і структурні характеристики. Екстраполяційні

методи є найбільш поширеними і розробленими.

При цьому слід відзначити, що методи екстраполяції можуть бути не тільки простими, а й складними. З допомогою складних методів екстраполюються кількісні параметри великих систем – характеристики економічного, наукового і виробничого потенціалів, дані про результативність інноваційної діяльності і т.д.

Метод нормативного прогнозування. Під нормативним (цільовим) прогнозуванням розуміють пошук оптимального шляху досягнення певної кінцевої мети, передбаченої завданням у майбутньому.

Цей метод застосовується тоді, коли мета прогнозування економіки визначена й потрібно обумовити сукупність розподілених у часі і взаємозв'язаних елементів, що забезпечують досягнення мети найбільш ефективним шляхом. Іншими словами, для певного відрізка часу в перспективі встановлюється фіксоване значення прогнозованого показника – норматив. Суть нормативного прогнозування полягає у виборі оптимального шляху для досягнення поставленої мети .

Поширеним методом прогнозування є моделювання. Цей метод вважається достатньо ефективним засобом прогнозування можливого явища, нових або майбутніх економічних і технічних засобів та рішень

Модель є одним з важливих інструментів економічного прогнозування, наукового пізнання досліджуваного процесу. Моделі класифікуються в залежності від вибраного критерію і діляться:

- за загальним цільовим призначенням – на теоретичні і прикладні;
- за ступенем агрегування – на макро- і мікроекономічні;
- за конкретним цільовим призначенням – на п'ять груп: балансові, які відображають відповідність ресурсів і їх використання; рівноважні (витрати – випуск); трендові – які відображають специфічну тенденцію економічної системи; оптимізаційні – які дозволяють вибрати найбільш раціональний варіант, і імітаційні, які призначені для використання у процесах машинної обробки;
- за розмірами моделі поділяють на мало- і багатомірні;
- за урахуванням фактора невизначеності моделі ділять на детерміновані і

стохастичні.

На кожній стадії автори моделей використовують свій власний досвід і розсудливість, щоб оцінити, чи прийнятні результати. Сукупність таких моделей розглядається як система рівнянь. У малих моделях є один або два десяткі рівнянь, великі системи містять від кількох сотень до десятків тисяч змінних. Оскільки зовнішні і політичні змінні точно визначені (населення, урядові видатки і ставки оподаткування, монетарна політика та інше), то система рівнянь моделює важливі економічні зміни на майбутнє.

При складанні економічних прогнозів широко використовуються економіко-математичні моделі. До них передусім належать однофакторні і багатфакторні моделі економічного росту, розподілу національного доходу, структурні, імітаційні міжгалузеві, галузеві, відтворення основних фондів і руху інвестиційних потоків, рівня життя і структури споживання, сітьові, розподілу заробітної плати та доходів й ін.

Конструювання моделі на основі попереднього вивчення об'єкта й визначення його суттєвих характеристик, експериментальний та теоретичний аналіз моделей, зіставлення результатів з даними об'єкта, коригування моделі становлять зміст методу моделювання.

Засобами вивчення закономірностей розвитку економіки, соціальних процесів є економіко-математичні моделі. Вони являють собою систему формалізованих співвідношень, які описують основні взаємозв'язки елементів, що створюють економічну систему.

Система економіко-математичних моделей економетричного типу слугує для опису відносно складних процесів економічного чи соціального характеру. Економетричне моделювання ґрунтується на оброблені статистичної інформації ретроспективного характеру, оцінці окремих змінних величин, їх параметрів [7].

1.2. Сутність та методи планування в системі менеджменту організації

Однією з функцій менеджменту є планування, під яким розуміється встанов-

лення заздалегідь визначеного порядку дій, які потрібні для досягнення поставленої мети. Взаємозв'язок прогнозування ц планування полягає в тому, що складання прогнозів, як правило, передус розробці планів і служить для них вихідною базою.

При внутрішньосистемному плануванні, яке є основним у практичній діяльності підприємств в умовах ринкової економіки, важливими є три принципи:

- плани повинен розробляти насамперед той, хто потім ці плани втілюватиме в життя;
- рівень компетенції у плануванні повинен відповідати рівню компетенції у відносинах розпорядження ресурсами підприємства;
- необхідність забезпечити гнучкість та активності планування відповідно до змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі підприємства.

Останній принцип особливо важливий для керівників українських підприємств, тому що для них план завжди був "законом" і його виконання треба було забезпечити будь-якими способами без якихось змін його структури і строків, без врахування потреби суспільства в товарі, який виробляється. В системі управління маркетингом плани передбачають випуск лише тих товарів, які обов'язково будуть затребувані споживачами. Тому принцип адаптивності в плануванні, який враховує перспективну динаміку попиту, стає майже головним.

Під планом економічного розвитку розуміється опис, картина, модель майбутнього стану економічної системи в цілому, господарства країни, регіонів, галузей, підприємств, компаній. План фіксує показники, які характеризують стан системи наприкінці планового періоду, визначає шляхи, засоби досягнення бажаних результатів, необхідні для цього ресурси. Плани поділяються на перспективні (довгострокові, строком на 10–15 років, середньострокові – на 5–7 років), поточні (короткострокові, на період до 3-х років). Розрізняють плани директивні, які підлягають суворому виконанню, та індикативні, тобто плани, що рекомендуються і які близькі до прогнозів. Плани розробляються на рівні всього господарства країни (державні, національні плани), з окремих галузей і регіонів, на рівні підприємств і фірм.

Планування – це одна зі складових частин управління, яка полягає в розробці і практичному втіленні планів, які визначають майбутній стан економічної системи,

шляхи, засоби та способи його досягнення. Крім того, відокремлюється планування окремих видів ресурсів (наприклад, фінансове планування, соціальне планування). Планування в директивній формі притаманне централізовано керованій економіці, де керівну роль відіграють державні плани.

В економіці ринкового типу значно частіше розповсюджене планування на рівні компаній, фірм, яке повсякчасно несе індикативний, орієнтований характер. У плануванні використовуються як економіко-математичні, балансові методи, так і експертні оцінки. Планування включає прийняття планових рішень органами і особами, які уповноважені на це.

Планування є найбільш важливою з усіх управлінських функцій. Файоль, визначаючи функції управління, розглядав планування як елементарну умову ефективного керівництва: "План дій – це одночасно і передбачений результат і направлення дії, в якому необхідно слідувати, і етапи, які необхідно пройти, і методи, які необхідно застосувати. Це своєрідна картина майбутнього, в якій найближчі події змальовані з деякою визначеністю, в той же час віддалені події носять ймовірний характер".

За визначенням закордонних спеціалістів, система внутрішньо-фірмового планування визначає рішення, які необхідно прийняти сьогодні для забезпечення ефектively діяльності фірми, її зростання в майбутньому.

Найкрупніші концерни стали приділяти значну увагу питанням внутрішньофірмового планування в 20-ті роки ХХ століття. В цей період з'ясувалася неможливість існування крупного монопольного об'єднання без єдиного плану для його підприємств. Зараз плануванням займаються всі промислові фірми, ділові, урядові, загальноосвітні організації. Підприємства всіх типів планують свою діяльність на все більш тривалий час. Система внутрішньофірмового планування визначає те, "що треба зробити, хто повинен зробити і як треба зробити".

Значення внутрішньофірмового планування визначається його цілями – усунути негативний ефект невизначеності та змін, зосередити увагу на головних завданнях, добитися економічного функціонування і полегшити контроль. За словами Файоля, "найкраща програма не в змозі передбачити всіх надзвичайних обставин, які можуть виникнути, але вона частково їх враховує і підготовлює той спосіб, до якого

треба звернутися при неочікуваних обставинах". Але й тоді, коли майбутнє передбачається цілком визначеним, фірма прагне планувати. По-перше, щоб вибрати кращий шлях з метою досягнення цілі. По-друге, після прийняття рішення щодо визначення курсу, дії кожного підрозділу фірми повинні вкласти свій внесок в досягнення загальної цілі, а це можливо лише за допомогою плану. Добре продумані загальні плани фірми створюють умови поєднання дій різних підрозділів для досягнення цілей.

Внутрішньофірмове планування включає: встановлення перспектив розвитку зовнішнього оточення фірми, формулювання цілей і ймовірних стратегій, визначення перспективних завдань, а також дій для їх досягнення. Процес планування охоплює всі рівні управління і створює необхідні передумови для забезпечення у фірмі точної відповідності прийнятих дій до вимог загальних цілей. Забезпечення відповідності фактичного ходу виробництва вимогам плану є головним синтетичним показником ефективності управління.

Результатом планування є система планів: довгострокових, середньострокових і короткострокових.

За визначенням професора Каліфорнійського університету Дж. Стейнера, довгострокове планування – "це процес визначення загальних цілей фірми і стратегічних ліній, яким підпорядковані розвиток, розподіл і використання наявних ресурсів для досягнення цих цілей".

Порядок установа загальних цілей (наприклад, таких, як зростання виробництва, захоплення провідних позицій на ринку, зростання прибутку, забезпечення окупності капіталовкладень) відбувається в такій послідовності:

- детальне викладення загальних цілей, які забезпечують отримання наміченого прибутку;
- формулювання кожної цілі для всіх крупних сфер діяльності фірми (виробництва, маркетингу, фінансів і т. п.);
- встановлення кількісних характеристик або показників, які дають змогу встановити виконання поставлених цілей (наприклад, обіг фірми, обсяг продаж).

На основі аналізу тенденцій на ринку, можливих напрямів розвитку техніки ке-

рівництво корпорації формує загальні цілі на 10,15,25 років наперед і визначає головні корпоративні дії, які необхідні для досягнення цих цілей.

Але в умовах ринку можливості передбачити хід економічних процесів дуже обмежені. Непередбачені дії конкурентів, зміни в соціально-економічному та політичному житті суспільства та інші фактори різко знижують точність довгострокових планів. Тому довгострокові плани, як правило, включають такі загальні питання бізнесу, як диверсифікація, політика власності, роль і характер закордонної діяльності в загальнокорпоративному бізнесі і т. п.

Довгострокове планування характеризує такі особливості:

1. Плани включають, як правило, лише одну стратегічну лінію. Програми ж, які відображають варіанти дій, які складаються на випадок зміни стратегії, до плану не входять;

2. Розробці планів передують оцінка можливостей фірми, її слабкі та сильні сторони при сприятливих і несприятливих умовах у довкіллі.

3. Плани розробляються на основі передумови умов, в яких будуть здійснюватися плани. Передумови є основою щодо вибору альтернатив.

4. Плани, які розробляються на основі конкретних цілей, дозволяють представити діяльність фірми фінансовими показниками (наприклад, показниками окупності капіталовкладень, виплаченими дивидендами) і знаходять завершення в розробці бюджетів. Якщо бюджети добре складені, то вони слугують еталоном щодо визначення виконання плану.

Основне завдання середньострокового планування – вибір засобів для виконання намічених цілей, які визначаються довгостроковим планом. Рішення, які приймаються в процесі розробки середньострокових планів, мають підпорядкований характер по відношенню до стратегічних рішень і орієнтовані на більш близьке майбутнє (5 років). У середньострокових планах знаходять своє відображення такі види діяльності фірми, як: загальна кадрова політика, загальна виробнича стратегія, нова продукція, загальна фінансова політика, загальна політика збуту і т. п. Показники середньострокових планів наводяться в більш детальному вигляді.

У середньострокових планах вказуються основні елементи "стратегії бізнесу" і

визначаються необхідні розміри інвестицій для досягнення поставлених цілей. Після складання плану за стратегічними одиницями вище керівництво визначає загальну корпоративну стратегію на цей самий час, а потім на їх основі коригує плани нижчих ланок.

Короткострокове планування – це планування використання фізичних ресурсів, яке призначене вирішувати конкретні внутрішні проблеми. Короткострокові плани повинні допомагати здійснювати довгострокові, а для цього необхідна їх повна відповідність. Якщо рішення щодо поточних справ приймаються без урахування їх впливу на виконання перспективних завдань, знижується ефективність довгострокового планування. Короткострокові плани розробляються на один – два роки з деталізацією їх показників по кварталах та місяцях.

З метою підвищення ефективності планування враховуються такі принципи, як принцип гнучкості, принцип внесення змін у процесі їх виконання і принцип оптимізації. Виходячи з того, що навіть у найдосконалішому плані містяться елементи невизначеності і можливі помилки, планування повинне бути гнучким. При значній гнучкості планів зменшується небезпека втрат, які зумовлені дією непередбачених обставин. Під принципом гнучкості розуміється здатність планів змінювати свою направленість. При цьому затрати на забезпечення гнучкості треба співвідносити з ризиком, який пов'язаний з обставинами майбутнього.

Принцип внесення змін до плану в процесі його здійснення зумовлений тим, що "чим більше зобов'язань на майбутнє зумовлено плановими рішеннями, тим важливіше, щоб управляючий періодично порівнював хід виконання плану з очікуваними наслідками і переглядав плани в тій мірі, в якій це необхідно для просування до поставленої цілі".

На відміну від принципу гнучкості, який потребує наявності в планах гнучкості з початку, принцип внесення змін до плану в процесі його здійснення передбачає гнучкість у процесі здійснення планів.

Найважливішим принципом підвищення ефективності планування є оптимізація перспективних планів. Оптимізація їх ведеться в основному за трьома напрямками:

а) встановлення найкращого варіанта капітальних вкладень. У деяких фірмах

обсяги та структура капіталовкладень є основними показниками перспективного плану;

б) виявлення найкращої структури парку устаткування, за якою досягається найбільша ефективність виробництва;

в) визначення оптимального варіанта асортименту і обсягу кожного виду закуповуваних сировини і матеріалів.

Перспективний план багатьох великих фірм включає: а) зведений, або генеральний план, який визначає стратегію фірми; б) функціональні плани; в) плани виробничих відділень.

Робота зі складання зведеного плану включає чотири основні етапи:

– виявлення головних завдань фірми на плановий період;

– створення початкового варіанта зведеного плану на основі планів відділень і підприємств фірми;

– оцінка зведеного плану в цілому і планів, які були використані для його складання; усунення можливих помилок;

– уточнення плану в подальшому, за мірою його виконання.

Функціональні (тактичні) плани характеризують окремі види діяльності підприємства в умовах ринку. Можна виділити такі основні функціональні (тактичні плани):

– план виробництва продукції (виробнича програма);

– план розвитку науки та техніки;

– план підвищення економічної ефективності виробництва;

– план капітальних вкладень і капітального будівництва;

– план матеріально-технічного забезпечення;

– план щодо праці і кадрів;

– план з витрат виробництва і реалізації продукції;

– фінансовий план;

– план соціального розвитку колективу підприємств і об'єднань;

– план заходів з охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.

Головним функціональним (тактичним) планом підприємства є план виробництва продукції (виробнича програма), в якому встановлені завдання з виготовлення окремих видів продукції в натуральному і грошовому вираженні, передбачається подалше підвищення якості продукції.

Важливим функціональним (тактичним) планом є план розвитку науки і техніки. Головне його призначення – прискорення науково-технічного прогресу, тому він включає заходи щодо науково-дослідницьких робіт, освоєння виробництва нових видів продукції, впровадження прогресивної технології, механізації та автоматизації виробничих процесів, наукової організації праці.

На підприємствах, які працюють в умовах ринку, існує план підвищення економічної ефективності виробництва, в якому викладені узагальнюючі показники підвищення економічної ефективності виробництва, а також показники підвищення економічної ефективності використання живої праці, основних фондів, оборотних засобів, капітальних вкладень, матеріальних ресурсів. До числа цих показників відносяться: темпи зростання виробництва чистої і товарної (валової) продукції; загальна рентабельність; витрати на 1 грн товарної продукції; темпи зростання продуктивності праці й інші показники.

План капітального будівництва передбачає будівництво нових, розширення та реконструкцію діючих підприємств, будівництво й розширення великих цехів і об'єктів на діючих підприємствах, технічне переозброєння діючого виробництва – модернізацію устаткування, заміну застарілого устаткування новим, більш продуктивним, вдосконалення технології виробництва, механізацію і автоматизацію виробничих процесів.

Основні показники плану капітального будівництва – це введення в дію основних фондів і виробничих потужностей, окремих об'єктів і споруд виробничого призначення; приріст виробничих потужностей на діючих підприємствах за рахунок їх технічного переозброєння і здійснення організаційно-технічних заходів; обсяг капітальних вкладень і будівельно-монтажних робіт; обсяг незавершеного будівництва.

План матеріально-технічного забезпечення являє собою систему матеріальних

розрахунків, які відображають виробництво і споживання найважливіших видів продукції, планів її реалізації. Основне завдання цього плану полягається в тому, щоб вирішити проблеми оптимізації виробничих запасів, сировини, інструментів, напівфабрикатів, окремих деталей і т. п.

При розробці плану щодо праці і кадрів головне завдання – передбачити систематичне підвищення продуктивності праці як основної умови збільшення обсягу виробництва і підвищення його ефективності. Показник продуктивності праці розраховується як річне виготовлення нормативно-чистої, товарної (валової) продукції у порівнянних цінах у розрахунку на одного середньоспискового робітника промислово-виробничого персоналу. Другий найважливіший показник цього плану – фонд заробітної плати. Тут також обліковується і середня заробітна плата робітників.

Узагальнюючим видом плану, в якому знаходять відображення основні результати попередніх планів, є план з витрат на виробництво і реалізацію продукції. При розробці його ставиться завдання всіляко підвищувати ефективність виробництва, найбільш раціонального використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. Безпосередня ціль планування собівартості – це визначення економічно обґрунтованої величини витрат на виробництво, необхідних для виготовлення продукції, яка передбачена планом виробництва, а завдання планування прибутку – обчислення величини доходу, який буде отримано внаслідок виробничої діяльності.

План щодо витрат виробництва складається на основі плану виробництва і реалізації продукції, впровадження досягнень науки і техніки і т. п.

У фінансовому плані встановлюються найважливіші фінансові показники: розрахунок потреби у власних оборотних коштах і завдання прискорення їх обігу; взаємодія підприємства з державним бюджетом; створення та використання основних виробничих фондів; завдання з прибутку. Важливою частиною фінансового плану є кредитний план.

У плані соціального розвитку колективів підприємств і об'єднань передбачаються заходи щодо вирішення найбільш актуальних для колективу даного підприємства, об'єднання, окремих регіонів завдань соціального розвитку, поліпшення умов праці, відпочинку та побуту. Передбачається посилення впливу соціальних заходів на

розвиток виробництва і підвищення його ефективності.

Важливе значення щодо попередження забруднення довкілля, а також раціонального використання природних ресурсів має план заходів з охорони природи і раціонального використання природних ресурсів, який включає такі напрями: охорона і раціональне використання водних ресурсів; охорона повітряного басейну; охорона і раціональне використання землі; охорона і раціональне використання мінеральних ресурсів. Цей план передбачає широке впровадження маловідходних і безвідходних технологічних процесів, розвиток комбінованих виробництв, які забезпечують повне та комплексне використання природних ресурсів, сировини і матеріалів, яке виключає або істотно знижує шкідливий вплив на довкілля.

В ринковій економіці розрізняють два методи планування діяльності і розвитку підприємства: "зверху донизу" і "знизу доверху". За методом "зверху донизу" вся робота щодо складання плану починається "зверху", тобто керівництво підприємства визначає цілі і завдання, зокрема планові показники прибутку. Після цього ці показники за системою руху на більш низькі рівні структури підприємства все в більш деталізованій формі включаються до планів підрозділів. За методом "знизу доверху" роблять навпаки. Наприклад, розрахунок показників реалізації починають окремі збутові підрозділи, а вже потім керівник відділу реалізації підприємства зводить ці показники до єдиного плану, який пізніше може увійти складовою частиною до загального плану підприємства.

Методи планування "зверху донизу" і "знизу доверху" складають дві протилежні тенденції. На практиці недоцільно використовувати тільки один із цих методів. Формування планів підприємства – це поточний процес, у якому необхідно постійно здійснювати координацію планів різних підрозділів.

1.3 Використання регресійних моделей у прогнозуванні

Будь-яке явище природи і суспільства не може бути усвідомленим і зрозумілим без обґрунтування його зв'язків з іншими явищами. Щоб пізнати сутність явищ, необхідно розкрити їх взаємовідносини, кількісно визначити вплив тих або інших об'єктивних і суб'єктивних факторів.

За методом статистичних групувань можна встановити тільки наявність зв'язку між явищами, не визначаючи при цьому його порівняльні кількісні параметри. Через це поряд з методом групувань, які відіграють винятково важливу роль в економічних дослідженнях, для рішення подібних питань необхідно застосовувати і інші методи, зокрема метод кореляції.

Кореляцією називається неповний зв'язок між досліджуваними явищами. Це така залежність, коли будь-якому значенню однієї змінної величини може відповідати декілька різноманітних значень іншої змінної. Вона відображає закон множини причин і наслідків і є вільною неповною залежністю. У дослідженнях важливо вивчати не стільки міру кореляції, скільки форму її й характер зміни однієї ознаки залежно від зміни іншої. Ці задачі розв'язуються методами регресійного аналізу.

Кореляційний аналіз є свого роду логічним продовженням (розвитком) методу статистичних групувань, його поглибленням. Він допомагає вирішити цілий ряд нових завдань в економічному аналізі. Розрахунки на основі кореляційних моделей підвищують ступінь точності аналізу, часто виявляють недоліки попереднього аналізу. Перевага цього методу полягає також і в тому, що він дає можливість розв'язувати задачі, які не можна вирішити за допомогою інших методів економічного аналізу, як, наприклад, відокремлення впливу багатьох факторів, які діють взаємопов'язано і взаємозумовлено [9].

Використання методу кореляції і регресії дозволяє вирішити такі основні завдання:

- 1) встановити характер і тісноту зв'язку між досліджуваними явищами;
- 2) визначити і кількісно виміряти ступінь впливу окремих факторів і їх комплексу на рівень досліджуваного явища;
- 3) на підставі фактичних даних моделі залежності економічних показників від різних факторів розраховувати кількісні зміни аналізованого явища при прогнозуванні показників і давати об'єктивну оцінку діяльності підприємств.

Існує два типи залежності явищ: функціональний і кореляційний (стохастич-

ний). При функціональному зв'язку зміна однієї ознаки чи показника на певну величину веде за собою зміни другої ознаки чи показника на чітко визначену величину. Такого роду залежність у її чистому вигляді трапляється в математиці, фізиці, хімії.

При кореляційній залежності будь-якому значенню однієї змінної величини може відповідати декілька чи навіть безліч різноманітних, тобто варіюючих значень іншої змінної величини.

Головна відмінність кореляційної залежності від функціональної полягає в тому, що функціональний зв'язок має місце у кожному окремому випадку спостереження, а кореляційний проявляється так само лише у середньому або у цілому для всієї даної сукупності спостережень і є неточним у відношенні окремих спостережень. Кореляційний зв'язок величин полягає в тому, що при завданні однієї з них встановлюється не одне точне значення, а ймовірності різноманітних значень іншої, тобто її розподіл. Таким чином, залежність виявляється не між самими величинами, а між кожною з них і відповідним математичним очікуванням іншої.

За своїми математичними особливостями кореляційні залежності можуть бути прямими і зворотними, прямолінійними і криволінійними, простими і множинними.

Коли визначається зв'язок між двома ознаками, кореляція називається простою; якщо ж явище розглядається як результат впливу декількох факторів – множинною. За формою кореляційна залежність буває прямолінійною і криволінійною, за напрямком – прямою (додатною) і зворотною (від'ємною).

Необхідно підкреслити дві особливості, властиві кореляційному аналізу:

– при використанні кореляційного методу вирішальне значення має всебічний, економічно усвідомлений попередній аналіз даних господарської діяльності. Слід пам'ятати, що зв'язок між ознаками і властивостями – не результат математичних розрахунків, а лежить у природі самих економічних явищ і за допомогою методів математичної статистики можна лише об'єктивно виразити існуючі закономірності економічних процесів;

– кореляцію можна виявити, лише досліджуючи достатньо велику

сукупність спостережень, оскільки кореляційні зв'язки виявляються у формі спряженого варіювання двох або кількох зіставлених ознак.

Кореляційно-регресійний аналіз включає три етапи:

- 1) математико-економічне моделювання;
- 2) рішення прийнятої моделі шляхом знаходження параметрів кореляційного рівняння;
- 3) оцінка та аналіз одержаних результатів.

Статистичне дослідження кореляційної залежності включає завдання визначення форми зв'язку і знаходження кількісної характеристики цієї форми. Процес встановлення форми зв'язку і вибору математичного рівняння, яке могло б найбільш повно відобразити характер взаємозв'язку між ознаками досліджуваного явища, має вирішальне значення в кореляційному аналізі.

Питання вибору форми зв'язку та математичного рівняння можна вирішити на основі кількісного соціально-економічного аналізу явищ, що вивчаються, використовуючи при цьому такі методи статистичного аналізу, як графічний, статистичні групування, дисперсійний аналіз та ін. [15, 24].

При прямолінійному зв'язку збільшення факторної ознаки (x) зумовлює безперечне збільшення (чи зменшення) результативної ознаки (y) у середньому на певну величину.

У випадку, коли в кореляційному аналізі використовують групові середні, характер зв'язку між ознаками визначають за зміною останніх. Більш-менш правильна систематична зміна їх від групи до групи свідчить про наявність прямолінійної залежності.

Показником тісноти лінійного зв'язку є коефіцієнт кореляції, величина якого визначається за формулою:

$$r_{yx} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} \quad (1.1)$$

Рівняння, що відображує зміну середньої величини однієї ознаки (y) в залежності від іншої (x), називається рівнянням регресії.

У випадку парної лінійної регресії це рівняння має вигляд:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot x, \quad (1.2)$$

де \hat{y} – середнє теоретичне значення результуючої ознаки (у) при даному значенні факторної ознаки (х);

a_0, a_1 – параметри моделі (рівняння регресії).

Рівняння регресії пов'язує результативну ознаку з факторною у вигляді рівняння прямої лінії, де параметр a_1 визначає середню зміну результативної ознаки (у) при зміні факторної ознаки (х) на одиницю її натурального виміру.

Невідомі параметри a_0, a_1 знаходять методом найменших квадратів, який ставить умову, щоб сума квадратів відхилень фактичних значень результуючої ознаки у від теоретичних її значень \hat{y} , обчислених за рівнянням регресії, була найменшою, тобто щоб при зображенні у прямокутній системі координат теоретична лінія регресії проходила б максимально близько до фактичних даних. Такій умові відповідає пряма, параметри якої є коренями системи нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases} \quad (1.3)$$

При криволінійній формі зв'язку збільшення факторної ознаки призводить до нерівномірного збільшення (або зменшення) результативної ознаки, або ж зростання її величини змінюється спаданням, а зменшення – збільшенням.

Для визначення зв'язку між ознаками, взаємовідношення яких передбачає можливість існування оптимальних розмірів операцій, використовують рівняння параболи:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2. \quad (1.4)$$

Одна з особливостей цього типу кривої та, що вона завжди має точку перетину (критичну точку), яка характеризує оптимальний варіант розміру величини результативної ознаки, і змінює напрямок свого руху лише один раз. Якщо у рівнянні величина a_1 виражена від'ємним числом, а a_2 – додатним, то крива змінюватиме напрямок спаду на зростання.

Для розрахунку параметрів рівняння параболи другого порядку використовується така система нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum xy \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum x^2 y \end{cases} \quad (1.5)$$

Досі розглядалися моделі простої (парної) регресії, тобто кореляційної залежності між двома ознаками. Проте у практиці економічного аналізу часто доводиться вивчати явища, які складаються під впливом не одного, а багатьох різних факторів, кожний з яких окремо може не справляти вирішального впливу. Сукупний же вплив факторів іноді виявляється достатньо сильним, щоб за їх змінами можна було робити висновки про величини показника досліджуваного явища. Методи вимірювання кореляційного зв'язку одночасно між двома, трьома і більше кореляційними ознаками створюють вчення про множинну кореляцію [5].

У моделях множинної кореляції залежна змінна «у» розглядається як функція кількох (у загальному випадку n) незалежних змінних «х».

Множинне регресійне рівняння встановлює зв'язок між досліджуваними ознаками і дозволяє вирахувати очікувані значення результативної ознаки під впливом включених в аналіз ознак-факторів, пов'язаних даним рівнянням.

Для оцінки ступеня тісноти зв'язку між результативною і факторними ознаками обчислюють коефіцієнт множинної кореляції. Величина його – завжди додатне число, яке знаходиться в межах від 0 до 1.

У множинних кореляційно-регресійних моделях коефіцієнт простої кореляції між результативною ознакою і факторними, а також між самими факторними ознаками обчислюють за формулами:

парні:

$$r_{yx_1} = \frac{\overline{yx_1} - \bar{y} \cdot \bar{x}_1}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_1}}, \quad r_{yx_2} = \frac{\overline{yx_2} - \bar{y} \cdot \bar{x}_2}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_2}}, \quad r_{x_1x_2} = \frac{\overline{x_1x_2} - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2}{\sigma_{x_1} \cdot \sigma_{x_2}}, \quad (1.6)$$

часткові:

$$r_{y_{x_1}|x_2} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1x_2}}{\sqrt{1-r_{yx_2}^2} \sqrt{1-r_{x_1x_2}^2}}, \quad r_{yx_2|x_1} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \cdot r_{x_1x_2}}{\sqrt{1-r_{yx_1}^2} \sqrt{1-r_{x_1x_2}^2}}. \quad (1.7)$$

Множинні (для двофакторної моделі):

$$R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1-r_{x_1x_2}^2}}. \quad (1.8)$$

Оцінку вірогідності множинного коефіцієнта кореляції (як і кореляційного рівняння в цілому) одержують шляхом розрахунку F-критерію:

$$F_3 = \frac{R^2}{P} \Big/ \frac{1-R^2}{n-P-1}, \quad (1.9)$$

де P – кількість параметрів кореляційного рівняння;

n – обсяг вибірки.

Розрахункові значення F-критерію зіставляють з табличними. Якщо одержана величина F-критерію більша від його табличного значення, коефіцієнт кореляції визнається статистично значимим. Аналогічний висновок робиться за іншими загальними характеристиками кореляційної моделі – параметрами рівняння, коефіцієнтами детермінації та ін.

Кореляція в її формально-статистичному розумінні не розкриває причин зв'язку, а констатує лише його наявність, даючи оцінку сили і тісноти, встановлює ступінь вірогідності міркувань про наявність такого. Разом з регресійним кореляційний аналіз вирішує такі завдання: оцінює сили зв'язку і її кількісне вимірювання, визначення форми зв'язку і реальності його існування. При вивченні економічних явищ дослідник, керуючись правилами кореляційно-регресійного аналізу, насамперед повинен виходити з економічного змісту досліджуваних залежностей. Лише після цього може бути встановлений їх причинно-наслідковий характер. Одержані результати обчислень поширюються лише на ті об'єкти, кількісні характеристики яких включені в розрахунки. Звідси кореляційний аналіз повинен задовольняти вимогам об'єктивності на противагу формально-логічному підходу.

1.4 Прогнозування за екстраполяцією рідів динаміки

Поняття тенденції часового ряду (ряду динаміки) не має досить строгого визначення. У статистичній літературі під тенденцією розвитку розуміють деякий загальний напрям розвитку, довготривалу еволюцію. Звичайно тенденцію представляють у вигляді більш менш гладкої траєкторії.

При проведенні аналізу тенденції, перш за все, аналізуються рівні часового ряду, які формуються під сукупним впливом множини тривало і короткочасно діючих чинників, у тому числі і різного роду випадковостей. У зв'язку з цим кожен рівень часового ряду умовно представляють у вигляді двох складових: детермінованої і випадкової.

Під детермінованою (закономірною) складовою часового ряду y_1, \dots, y_n розуміють числову послідовність d_1, \dots, d_n , елементи якої змінюються за певним правилом як функція часу.

Якщо вдається повністю виявити закономірну складову у поведінці часового ряду, то частина, що залишилася, яка виглядає хаотично і непередбачувано, називається випадковою складовою. Звичайно вона позначається u_t .

Закономірна d_t і випадкова u_t , складові часового ряду можуть бути зв'язані по різному, але основними формами (моделями) зв'язку є адитивна і мультиплікативна [21].

Адитивною моделлю часового ряду називається представлення ряду (y) у вигляді суми детермінованої і випадкової складових, а саме:

$$y = d + u. \quad (1.10)$$

Мультиплікативною моделлю часового ряду називається представлення ряду у вигляді добутку детермінованої і випадкової складових, а саме:

$$y = d \cdot u. \quad (1.11)$$

Закономірну складову часового ряду, особливо у економічних дослідженнях, у свою чергу представляють у вигляді трьох компонент: тренда, сезонної компоненти і циклічної компоненти. Природно, що таке розчленування рівня часового ряду на неспостережувані компоненти носить достатньо умовний характер, але воно корисне для різного роду практичних розрахунків, пов'язаних з виділенням

основної тенденції розвитку, встановленням закономірності руху рівня ряду у часі.

Трендом (y) часового ряду називають детерміновану компоненту, що плавно змінюється, характеризуючи основну закономірність руху ряду у часі у певному напрямі (зростання або убуття) під впливом відносно довгострокових чинників. Тренд описує фактичну усереднену тенденцію для періоду спостереження процесу, що вивчається, в часі, його зовнішній прояв. При цьому результат зв'язується виключно з часом, у якому, як передбачається, акумулюється вплив усіх основних чинників, які у явному вигляді не враховуються. Лінія тренду виконує ту ж функцію для послідовних у часі спостережень, що і середня величина у ряді розподілу [9].

Сезонна компонента (s) часового ряду описує поведінку, що змінюється регулярно протягом заданого періоду часу (року, кварталу, місяця, тижня, дня). Вона складається з послідовності циклів, що майже повторюються.

Ігнорування сезонності може привести до негативних наслідків, тому її виявлення є актуальною задачею. Сезонна компонента, разом з випадковою складовою, найчастіше служить джерелом короткострокових коливань часового ряду, і її виділення може заміну понизити залишкову варіацію рівнів ряду.

Циклічна компонента часового ряду описує тривалі періоди, що циклічно повторюються. Вона складається з циклів, які можуть мінятися по амплітуді і протяжності. Прикладами циклічних процесів є періодичні коливання загальної економічної активності країни (криза, депресія, поживлення, підйом), економічні цикли галузей, підприємств, видів продукції.

Якщо амплітуда сезонних коливань приблизно постійна, будують адитивну модель часового ряду; якщо амплітуда сезонних коливань зростає або зменшується, будують мультиплікативну модель часового ряду, яка ставить рівні ряду в залежність від значень сезонної компоненти.

Процес побудови моделі включає наступні кроки:

1. Графічне зображення ряду і візуальне визначення тенденції ряду і наявності сезонної компоненти.

Застосування процедури згладжування часового ряду, у випадку, якщо загальна тенденція розвитку явища не є видимою через значні хаотичні коливання рівнів ряду.

Виділення сезонної компоненти s , якщо при графічному аналізі була встановлена її наявність.

Усунення сезонної компоненти з початкових рівнів ряду і отримання вирівняних даних $(y + u)$ у адитивній або $(y * u)$ у мультиплікативній моделі.

Побудова моделі тренда і обчислення значень y з використанням одержаного рівняння тренда.

Розрахунок набутих по моделі значень $(y + s)$ або $(y * s)$.

Перевірка значень випадкової складової u_t , на наявність автокореляції. Розрахунок абсолютних і (або) відносних помилок.

Аналіз тренда, як основної детермінованої компоненти часового ряду, виконує головну роль у середньостроковому і довгостроковому прогнозуванні економічних показників. Випадкову компоненту часового ряду, її структуру і властивості необхідно враховувати при короткостроковому прогнозуванні.

Основними методами згладжування є метод ковзаючого середнього і метод експоненціального згладжування.

Метод ковзаючого середнього – це один з найпростіших прийомів згладжування, який полягає у розрахунку ковзаючих, або, як іноді їх називають, рухомих середніх. Для кожних p послідовних рівнів ряду динаміки ($p < T$) можна підрахувати середню величину. Обчисливши значення середньої для перших p рівнів, переходять до розрахунку середнього для рівнів потім $y_3, y_4 \dots y_{p+2}$ і т.д. Таким чином, інтервал згладжування, тобто інтервал, для якого підраховується середнє, як би ковзає по тимчасовому ряду з кроком, рівним одиниці.

Метод ковзаючого середнього – вельми грубий статистичний прийом виявлення тенденції. У ряді випадків згладжування за допомогою цього методу виявляється настільки сильним, що тенденція розвитку виявляється лише у найзагальнішому вигляді, а окремі важливі для економічного аналізу деталі зникають.

Основна ідея методу експоненціального згладжування – використання як

розрахунковий рівень ряду комбінації минулих і поточних спостережень.

У методі експоненціального згладжування для обчислення (y) використовуються два значення: поточне значення чаткового ряду і попереднє значення згладженого:

$$y'_i = \alpha y_i + (1 - \alpha)y'_{i-1}, \quad (1.12)$$

де: α – константа (параметр) згладжування, $0 < \alpha < 1$, чим її значення ближче до одиниці, тим більша вага надається поточному значенню i , відповідно, менший – попередньому.

Застосування методу експоненціального згладжування не приводить до зменшення довжини часового ряду, просто перше значення згладженого ряду співпадає з першим значенням початкового ряду [9].

Багато рядів динаміки містять сезонну компоненту.

Оцінка сезонної компоненти виконується, як правило, одним з двох способів: коли сезонна компоненту адитивна тренду і коли вона мультиплікативна тренду.

Адитивна модель сезонної компоненти.

Хай період сезонних коливань рівний p , а число повних сезонних циклів рівне m , тоді початковий ряд матиме вид $y_1, \dots, y_p, \dots, y_{pm}$, де $i = 1, p$. Тоді сезонна компоненту визначатиметься по формулі:

$$S_i = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^{m-1} (y_{i+ip} - \bar{y}), \quad (1.13)$$

де: \bar{y} – середній рівень ряду.

У мультиплікативній моделі сезонні коефіцієнти визначаються по формулі:

$$S_i = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^{m-1} \frac{y_{1+i p}}{\bar{y}}. \quad (1.14)$$

Щоб виділити з початкового ряду сезонну компоненту, необхідно віднімати з рівнів початкового ряду відповідні сезонні компоненти S при адитивній моделі, або ділити на коефіцієнти сезонності при мультиплікативній моделі.

Розглянуті методи згладжування часових рядів і виділення сезонної компоненти дають ряд, що відображає загальну тенденцію розвитку явища, більш менш звільнену від випадкових і хвилеподібних коливань. Для того, щоб дати кількісну

модель, що виражає загальну тенденцію змін рівнів ряду у часі, необхідно побудувати аналітичну функцію, що характеризує залежність рівнів ряду від часу – модель тренду.

Оскільки залежність від часу може приймати різні форми, для її формалізації можна використовувати різні види функцій. Розглянемо основні види функції, які найчастіше використовуються при побудові моделей трендів.

Простою моделлю тренда є лінійна модель:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t. \quad (1.15)$$

Параметри цієї моделі оцінюються методом найменших квадратів, як у регресійному аналізі. Факторною ознакою служить час t (номер елемента часового ряду), а результуючою – фактичний (або очищений від сезонної компоненти) рівень часовою ряду y_t .

Якщо візуальний аналіз показав, що тренд має нелінійний характер, то як модель тренда можна використовувати одну з нижче перерахованих функцій. Для оцінки параметрів нелінійних моделей з двома параметрами її необхідно за допомогою перетворень алгебри привести до лінійного вигляду.

Гіперболічна модель першого типу:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot t}. \quad (1.16)$$

Гіперболічна модель другого типу

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{t}. \quad (1.17)$$

Гіперболічна модель третього типу:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{t}} = \frac{t}{a_0 \cdot t + a_1}. \quad (1.18)$$

Статична модель:

$$\hat{y}_t = a_0 \cdot t^{a_1}. \quad (1.19)$$

Логарифмічна модель:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot \ln t. \quad (1.20)$$

Зворотна логарифмічна модель:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot \ln t}. \quad (1.21)$$

Показникова модель:

$$\hat{y}_t = a_0 \cdot a_1^t. \quad (1.22)$$

Експоненціальна модель:

$$\hat{y}_t = e^{a_0 + \frac{a_1}{t}}. \quad (1.23)$$

Після виділення сезонної компоненти і тренду, залишки моделі визначають значення випадкової складової часового ряду, яка відповідно до передумов побудови статистичних моделей з використанням методу якнайменших квадратів повинна бути випадковою величиною. Проте при моделюванні часових рядів нерідко зустрічається ситуація, коли залишки містять тенденцію або циклічні коливання. Це свідчить про те, що кожне наступне значення залишків залежить від попередніх значень. У цьому випадку говорять про наявність автокореляції випадкової складової, або залишків.

Випадкову складову часового ряду u_t також можна розглядати як часовий ряд. Існують два найпоширеніших методи визначення автокореляції залишків. Перший метод – це побудова графіка залежності залишків від часу і візуальне визначення наявності або відсутності автокореляції. Цей метод цілком застосовний для відносно коротких часових рядів. Другий метод – використання статистичних критеріїв, що досліджують залежність величини залишку від значень залишків у попередні моменти часу, а також статистичні методи моделювання структури випадкової компоненти.

Автокореляція залишків може бути викликана декількома причинами, що мають різну природу. По-перше, іноді вона пов'язана з початковими даними і викликана наявністю помилок вимірювання в значеннях рівня ряду. По-друге, у ряді випадків причину автокореляції залишків слід шукати у специфікації моделі. У цьому випадку для усунення автокореляції можна застосувати наступні дії:

- змінити вид загальної моделі часового ряду, наприклад, адаптивну модель

на мультиплікативну модель;

– змінити функцію, що описує тренд ряду;

– змінити порядок побудови моделі часового ряду, а саме за початковими даними ряду спочатку виділити тренд, а потім застосувати процедуру виділення сезонної компоненти.

Процес побудови прогнозу обов'язково включає оцінки його точності та надійності. Про точність прогнозу судять за розміром помилки прогнозу – різниці між прогнозним і фактичним значеннями досліджуваного показника. Проте такий підхід до оцінки точності можливий у тому випадку, коли прогноз будується для якогось моменту часу у минулому, для якого фактичні значення вже є. При цьому наявні дані діляться на дві частини: одна з них, яка охоплює ретроспективну інформацію, служить для оцінювання параметрів прогнозної моделі, а інша, що включає пізніші дані, застосовується для оцінки точних прогнозів. Позначимо через τ число періодів, до яких відносяться дані з другої групи.

Основними показниками точності прогнозу є наступні:

1) середньоквадратична помилка прогнозу за τ періодів:

$$\delta^2 = \frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} (y_t - d_t)^2, \quad (1.24)$$

де: y_t – фактичне значення рівня ряду у момент часу t ;

d_t – закономірна складова часового ряду;

T – кількостей даних часового ряду, по яких була побудована модель;

τ – кількість даних, по яких перевіряється якість прогнозів.

2) корінь з середньоквадратичної помилки прогнозу за τ періодів:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} (y_t - d_t)^2}. \quad (1.25)$$

3) середня абсолютна помилка прогнозу:

$$u = \frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} |y_t - d_t|. \quad (1.26)$$

4) коріння з середньоквадратичної відносної помилки прогнозу у відсотках від фактичних значень за τ періодів:

$$\varepsilon = 100 \cdot \sqrt{\frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} \left(\frac{y_t - d_t}{y_t} \right)^2}. \quad (1.27)$$

5) середня відносна помилка прогнозу у відсотках за τ періодів:

$$\delta = \frac{100}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} \left| \frac{y_t - d_t}{y_t} \right|^2. \quad (1.28)$$

Останні два показники точності вимірюються у відсотках, тому можна увести на їх основі градацію якості моделей.

1.5 Особливості прогнозування попиту на вантажні перевезення

Посилення конкуренції між видами транспорту і невизначеність динаміки обігу матеріальних ресурсів вимагають широкого використання маркетингових принципів формування попиту на вантажні перевезення і на залізничному транспорті.

Основними принципами маркетингу по формуванню попиту на вантажні перевезення є:

- ретельне вивчення транспортного і товарного ринків і вимог (запитів) клієнтури за об'ємом перевезень і якості транспортного обслуговування;
- орієнтація транспортного виробництва на максимальне задоволення інтересів клієнтури;
- забезпечення інноваційної спрямованості транспортного виробництва на основі досягнень НТП, створення умов для максимального пристосування виробництва до вимог ринку, до структури попиту на перевезення, виходячи з довгострокової перспективи;
- планування і прогнозування, тобто передбачення ситуації на ринку з орієнтацією діяльності транспортного підприємства на позитивний кінцевий результат;
- інформування потенційних користувачів про транспортні можливості і дія на них за допомогою реклами і інших засобів стимулювання попиту на перевезення з метою залучення їх до послуг конкретного транспортного підприємства.

Маркетингові обстеження районів тяжіння залізниць проводяться в цілях глибшого вивчення транспортного ринку і визначення потреб і платоспроможного попиту на перевезення вантажів і інші транспортні послуги залізничного транспорту. По ступеню обхвату транспортного ринку розрізняють наступні масштаби обстежень [26]:

- мережевий (у масштабі всієї мережі залізниць країни);
- регіональний (в межах крупного регіону або економічного району);
- дорожній (у районі тяжіння залізниці);
- локальний (у районі тяжіння певної транспортної лінії, залізничного вузла або станції).

Крім того, такі обстеження можуть бути загальними (по всіх вантажах і видах повідомлення) і спеціальними (по окремих пологах вантажів, проблемах транспортного обслуговування і способах перевезень, наприклад, по контейнерних перевезеннях, змішаному повідомленні і т.п.).

По періодичності проведення обстеження бувають:

- планові або регулярні через наперед певні проміжки часу (щорічно, один раз в 3, 5 і більше років);
- періодичні або ситуативні, проводяться не у встановлені терміни, а у міру зміни економічних умов, кон'юнктури ринку;
- оперативні, здійснювані у вигляді постійного моніторингу транспортного ринку або окремих його сегментів і найважливіших характеристик.

Важливим джерелом визначення розмірів відправлення, прибуття, ввезення і вивозу вантажів по конкретних районах є транспортно-економічні баланси (ТЕБ). Вони є системою показників, що забезпечують збалансованість об'ємів виробництва і інших ресурсів з розмірами споживання певних видів продукції по даних територіальних одиницях. Основою ТЕБ є територіальні матеріальні баланси по основних видах продукції (кам'яному вугіллю, нафті і нафтопродуктам, руді, чорним металам, лісовій і хлібній продукції, деяким будівельним матеріалам, цементу, мінеральним добривам, цукру і іншим товарам). Початковою інформацією для розробки матеріальних балансів є що складаються попит і пропозиція певних видів

продукції, виробничі програми по галузях і діючі прогресивні норми споживання сировини, палива і матеріалів на одиницю продукції, що випускається, або встановленої норми споживання товарів на 1 людину. У матеріальному балансі представлені надлишки і недоліки тієї або іншої продукції.

Транспортно-економічний баланс складається з двох розділів матеріального і транспортного балансів, які, у свою чергу, підрозділяються на дві частини: ресурсну і споживацьку, прибуття і відправлення, в т.ч. по видах транспорту [26].

Прогнозування – це прогноз майбутнього розвитку внутрішнього і зовнішнього середовища підприємств на відносно тривалий період, засноване на наукових методах і інтуїції фахівців. Воно істотно відрізняється від планування, яке є цілеспрямованим ухваленням рішень про передбачуваний розвиток виробництва на відносно короткий період часу (як правило, до 1 року).

Основними прогнозованими показниками є об'єм перевезень (відправлення) вантажів, вантажообіг і середня дальність перевезень. Визначають також потенційну інтенсивність (вантажонапруженість) завантаження окремих напрямів і ділянок залізниць і необхідну інвестиційну потребу для розвитку мережі і рухомого складу. Розрахунки прогнозу перевезень проводять в цілому, у тому числі, по найважливіших масових вантажах обмеженої номенклатури (6 – 9 групових найменувань).

Для визначення майбутнього об'єму перевезень вантажів і вантажообігу використовують прогнозні коефіцієнти перевозимості продукції, що є співвідношенням об'ємів перевезень по залізницях до розмірів виробництва цієї продукції, і нормативні показники її транспортної ємності, що характеризують питому величину транспортної роботи залізниць на одиницю вироблюваної продукції:

$$\sum PL_{np} = K_{mp}^n \cdot Q_{np}, \quad (1.29)$$

$$\sum P_{np} = K_{nep}^{np} \cdot Q_{np}. \quad (1.30)$$

Аналіз показує, що зміни коефіцієнтів перевозимості за останні роки відносно невеликі і ці показники можуть бути використані для прогнозу перевезень.

Існує високий достовірний зв'язок динаміки ВВП і перевезень на залізничному

транспорті. Тому для орієнтовних прогнозів можуть використовуватись такі формули:

$$\sum P_{np} = \sum P_{\sigma} \cdot (1 + \alpha) \cdot \gamma_p, \quad (1.31)$$

$$\sum PL_{np} = \sum PL_{\sigma} \cdot (1 + \alpha) \cdot \gamma_p \cdot K_{\sigma}, \quad (1.32)$$

де α – прогнозний базисний темп приросту ВВП;

$\sum P_{\sigma}$ – базова величина об'єму перевезень;

$\sum PL_{\sigma}$ – базова величина вантажообігу;

K_{σ} – прогнозований коефіцієнт зміни середньої дальності перевезень;

γ_p – прогнозний індекс зміни частки залізниць на транспортному ринку.

Індекс прогнозованої частки залізничного транспорту на транспортному ринку повинен бути більше або менше одиниці і відображати тенденцію зміни конкурентоспроможності залізниць на транспортному ринку. Він визначається на основі маркетингових досліджень з урахуванням передбачуваного розподілу перевезень вантажів між видами транспорту. По суті, цей індекс відображає прогнозовані темпи (тренд) зміни об'ємів перевезень і вантажообігу у плановому періоді.

Такий розрахунок прогнозу попиту можливий тільки по всій мережі, оскільки важко визначити частку ВВП по регіонах, а тим більше по пологах вантажів.

Загальний обсяг перевезень у тоннах по мережі складається з суми відправлення вантажів, прогнозного прийому вантажів із зарубіжних залізниць і надходження з інших видів транспорту у змішаному сполученні.

Прогнозний вантажообіг може бути визначений виходячи з прогнозу обсягу перевезень та середньої дальності як добуток цих показників.

1.6 Система показників експлуатаційної роботи

Експлуатація залізниць – виробнича діяльність залізниць, їхніх підприємств і підрозділів, зв'язана з організацією і здійсненням перевізного процесу. Експлуатація залізниць поєднує і реалізує діяльність всіх елементів і підсистем залізничного транспорту. [27]

До експлуатаційної роботи в широкому розумінні відноситься вся робота залізниць, зв'язана з перевізною діяльністю: вантажна і технічна робота станцій, організація руху потягів, усі види робіт, зв'язані з організацією пасажирських перевезень, зміст і обслуговування рухомого складу і постійних пристроїв залізничного транспорту.

У більш вузькому змісті під експлуатаційною роботою розуміють тільки роботу рухомого складу.

Розрізняють технічну експлуатацію, що включає організацію руху потягів, експлуатацію залізничних станцій і вузлів, організацію пасажирських перевезень, а також комерційну експлуатацію, що містить організацію вантажної і комерційної роботи, фірмове обслуговування клієнтури.

Для характеристики роботи рухомого складу, визначення потреби в матеріальних, грошових і трудових ресурсах, розрахунку потрібних парків вагонів і локомотивів застосовують об'ємні (кількісні) і якісні показники.

Об'ємні показники експлуатаційної роботи можна підрозділити на три групи: показники, що відбивають виконання циклу роботи; пробіги рухомого складу; витрати часу вагонами і локомотивами.

До показників першої групи відносять: число навантажених вагонів, кількість прийнятих вагонів від сусідніх доріг і здачі їх на інші дороги. Сума навантажених і прийнятих від сусідніх доріг навантажених вагонів характеризує роботу дороги. Робота станцій визначається не тільки числом навантажених вагонів, але і числом вивантажених і перероблених транзитних вагонів.

До показників другої групи відносять пробіги вагонів і локомотивів. Пробіг вагонів вимірюється вагоно-кілометрами і підрозділяється по видах руху, типам вагонів і стану (навантажений, порожній). Це – один з найважливіших показників, що визначають витрати вагонного господарства на перевезення. Пробіг локомотивів обчислюють у локомотиво-кілометрах. Підрозділяється він по роду тяги, виду руху і виконуваній роботі. Для характеристики роботи локомотивів застосовують показник тонно-кілометри брутто, що визначається по виду руху і роду тяги. Так само, як самостійний кількісний показник, розраховують поїздо-кілометри.

До показників третьої групи відносять вагоно-години і годинник, по яких визначають потрібні парки вагонів і локомотивів. Розраховують ці показники по виду руху, роду тяги й елементам перевізного процесу.

На об'ємні показники експлуатаційної роботи впливають розміри і характер перевізної роботи, а також рівень експлуатаційної роботи, що характеризується якісними показниками використання рухомого складу.

Якісні показники експлуатаційної роботи відбивають рівень організації праці колективів, технологічні параметри виробництва, а також технічні й управлінські характеристики, ступінь освоєння науково-технічного прогресу. Їх можна підрозділити на наступні групи [26]:

1. Показники використання рухомого складу по потужності і вантажопідйомності вагонів і силі тяги локомотивів:

- середня вага потяга (брутто і нетто);
- середнє навантаження вагонів (статичне і динамічне).

2. Показники використання рухомого складу у часі:

- швидкості руху потягів, локомотивів (дільнична, технічна);
- середній час простою вагонів на вантажних і технічних станціях;
- середній час простою локомотивів у депо;
- середньодобові пробіги вагонів і локомотивів;

3. Показники, що відбивають частку непродуктивної роботи рухомого складу:

- коефіцієнти порожнього пробігу вагонів;
- ряд коефіцієнтів допоміжного пробігу локомотивів (одиначне проходження, простої);

4. Узагальнюючі, або синтетичні якісні показники:

- повний час обороту вагонів, локомотивів;
- продуктивність вантажного вагона і поїзного локомотива.

Ці показники відбивають якість всієї експлуатаційної роботи.

Якісні і кількісні показники використання рухомого складу утворюють єдину систему і можуть бути розраховані і перевірені за допомогою формул і співвідношень. Розрізняють два види формул: об'ємні, у яких рівень якості оцінюється через обсяги

роботи з використанням норм експлуатації; аналітичні, де показник визначається через інші якісні показники.

Якісні показники роботи вантажних вагонів включають.

1. Статичне навантаження вантажного вагона показує, яке кількість вантажу приходить в середньому на 1 вагон при навантаженні, і визначається як відношення кількості занурених тонн до кількості занурених вагонів:

$$P_{ст} = \frac{\sum P_{отнр}}{U_{ногр}}. \quad (1.33)$$

2. Динамічне навантаження навантаженого вагона показує, яке кількість тонн вантажу приходить в середньому на 1 навантажений вагон на всьому шляху його проходження, і визначається як відношення вантажообігу до пробігу навантажених вагонів:

$$P_{дин}^{сп} = \frac{\sum PL}{\sum nS_{сп}}. \quad (1.34)$$

3. Динамічне навантаження вагона робочого парку показує середню кількість вантажів, що знаходяться у вагоні робочого парку на всьому шляху його проходження, визначається відношенням вантажообігу нетто до загального пробігу вантажних вагонів:

$$P_{дин}^{раб} = \frac{\sum PL}{\sum nS_{обц}}. \quad (1.35)$$

4. Коефіцієнт порожнього пробігу вагонів визначають як відношення порожнього пробігу вагонів до загального пробігу або як відношення порожнього пробігу вагонів до навантаженого:

$$\alpha_{обц} = \frac{\sum nS_{нор}}{\sum nS_{обц}}; \quad \alpha_{сп} = \frac{\sum nS_{нор}}{\sum nS_{сп}}. \quad (1.36)$$

5. Оборот вантажного вагона характеризує тривалість одного виробничого циклу роботи вантажного вагона від моменту початку навантаження до моменту початку наступної навантаження. Час обороту виражають у добі і розраховують по об'ємній формулі – як відношення робочого парку до роботи мережі (за добу):

$$O_{\text{в}} = \frac{n_{\text{раб}}}{U} = \frac{n_{\text{раб}}}{U_{\text{позр}} + U_{\text{прием.зр}}}. \quad (1.37)$$

Аналітично оборот вагона визначається як сума окремих його елементів. У найпростішому випадку, час обороту вагона розчленовується на три елементи: час перебування вагона на дільницях; час вагона на технічних станціях; час перебування вагона під вантажними операціями.

Час перебування вагона на дільницях включає час у русі і простій на проміжних станціях.

Повний рейс вагона – це відстань, що проходить вагон за час свого обороту. Повний рейс визначається по формулі:

$$R_n = \frac{\sum nS_{\text{общ}}}{U \cdot 365}. \quad (1.38)$$

У свою чергу, повний рейс вагона складається з навантаженого і порожніх:

$$R_n = R_{\text{зр}} + R_{\text{пор}} = R_{\text{зр}} \cdot (1 + \alpha_{\text{зр}}). \quad (1.39)$$

Час перебування вагона під вантажними операціями:

$$T_{\text{зр}} = K_m \cdot \bar{t}_{\text{зр}}, \quad (1.40)$$

де K_m – коефіцієнт місцевої роботи (число вантажних операцій з вагоном за оборот);

$\bar{t}_{\text{зр}}$ – середній час простою під однією вантажною операцією.

$$K_m = \frac{U_{\text{позр}} + U_{\text{вызр}}}{U}. \quad (1.41)$$

Час перебування вагона на технічних станціях

$$T_{\text{тех}} = K_{\text{тех}} \cdot \bar{t}_{\text{тех}} = \frac{R_n}{L_{\text{г}}} \cdot \bar{t}_{\text{тех}}, \quad (1.42)$$

де $K_{\text{тех}}$ – число технічних станцій, прохідних за оборот;

$\bar{t}_{\text{тех}}$ – середній простій вагона на одній технічній станції;

$L_{\text{в}}$ – вагонне плече (середня відстань між технічними станціями).

Може бути виділений час на технічних станціях з переробкою і без переробки. З переробкою:

$$T_{mex}^{c/n} = K_{mex}^{c/n} \cdot \bar{t}_{mex}^{c/n} = \frac{R_n}{L_M} \cdot \bar{t}_{mex}^{c/n}, \quad (1.43)$$

де L_M – маршрутне плече (середня відстань між технічними станціями з переробкою);

$K_{mex}^{c/n}$ – кількість технічних станцій з переробкою, прохідних вагоном за оборот;

$\bar{t}_{mex}^{c/n}$ – середній простій вагона на технічній станції з переробкою;

та без переробки:

$$T_{mex}^{\delta/n} = \left(\frac{R_n}{L_\delta} - \frac{R_n}{L_M} \right) \cdot \bar{t}_{mex}^{\delta/n}, \quad (1.44)$$

де $\bar{t}_{mex}^{\delta/n}$ – середній простій вагона на технічній станції без переробки.

Відповідно до виділених елементів обороту вагона для його розрахунку можуть бути використані трьох-, чотирьох- і п'ятичленні формули:

$$O_\delta = \left(\frac{R_n}{V_{mex}} + \left(\frac{R_n}{V_{уч}} - \frac{R_n}{V_{mex}} \right) + \frac{R_n}{L_M} \cdot \bar{t}_{mex}^{c/n} + \left(\frac{R_n}{L_\delta} - \frac{R_n}{L_M} \right) \cdot \bar{t}_{mex}^{\delta/n} + K_M \cdot \bar{t}_{zp} \right) \cdot \frac{1}{24}. \quad (1.45)$$

6. Середньодобовий пробіг вантажного вагона характеризує відстань, пройдену вагоном робочого парку в навантаженому і порожньому станах у середньому за добу:

$$S_\delta = \frac{\sum n S_{обц}}{n_{раб} \cdot 365} = \frac{R_n}{O_\delta}. \quad (1.46)$$

7. Середньодобовий корисний пробіг вантажного вагона характеризує пробіг вантажного вагона в навантаженому стані за добу повного обороту:

$$S_{пол} = \frac{R_{zp}}{O_\delta}. \quad (1.47)$$

8. Продуктивність вантажного вагона F_δ характеризує вантажообіг нетто, виконуваний одним вагоном у середньому за добу:

$$F_\delta = \frac{\sum PL}{n_{раб} \cdot 365} = P_{дин}^{раб} \cdot S_\delta = \frac{P_{дин}^{zp}}{1 + \alpha_{zp}} \cdot S_\delta. \quad (1.48)$$

Потрібний парк вагонів для мережі залізниць або залізниці можна розраховувати різними способами:

- множенням роботи залізниці (сума добового навантаження і прийому навантажених вагонів) на норму обороту вагона;
- діленням тонно-кілометрів нетто на добову продуктивність вагона і на число днів у планованому періоді;
- діленням загального пробігу вагонів на середньодобовий пробіг вагона робочого парку і на число днів у планованому періоді.

При цьому планові оборот, добова продуктивність і середньодобовий пробіг вагона у цілому по залізниці без попереднього розрахунку можуть бути прийняті лише приблизно, тому і розрахунок робочого парку по них виявляється недостатньо точними.

Більш точним є спосіб розрахунку робочого парку по витратах вагоно-годин, по елементах обороту вагонів:

$$n_{\text{раб}} = \frac{\sum nt_n + \sum nt_{\text{ep}} + \sum nt_{\text{mex}}}{365 \cdot 24}, \quad (1.49)$$

де $\sum nt_n$ – вагоно-години у потягах на дільницях;

$\sum nt_{\text{ep}}$ – вагоно-години простою під вантажними операціями;

$\sum nt_{\text{mex}}$ – вагоно-години простою на технічних станціях.

Витрати вагоно-годин у потягах на дільниці визначають діленням вагоно-кілометрів (навантажених і порожніх), запланованих на кожній дільниці, на середню дільничну швидкість за графіком для даної дільниці і підсумовуванням дільничних даних по залізниці:

$$\sum nt = \frac{\sum nS_{\text{гр}} + \sum nS_{\text{нор}}}{V_{\text{уч}}}. \quad (1.50)$$

Вагоно-години у чистому русі обчислюють діленням вагоно-кілометрів, запланованих на кожній дільниці, на середню технічну швидкість на цій же дільниці і підсумовуванням дільничних даних по залізниці.

Різниця між вагоно-годинами у потягах і в чистому русі дає вагоно-години простою на проміжних станціях.

Вагоно-години під вантажними (місцевими) операціями визначають множенням

числа операцій (одиначних та здвоєних) по кожній станції і дільниці на відповідну норму простою вагона під вантажною операцією, тобто по формулі:

$$\sum nt = U_{\text{сдв}} \cdot t_{\text{сп}}^{\text{сдв}} + U_{\text{од}} \cdot t_{\text{сп}}^{\text{од}}. \quad (1.51)$$

Сума вагоно-годин по всіх станціях і дільницях залізниці показує загальні витрати вагоно-годин робочого парку під навантаженням і вивантаженням. Вагон, що прибув на станцію під місцеві операції, може мати одну чи дві операції (тільки навантаження, тільки чи вивантаження вивантаження і навантаження).

Час на здвоєну операцію значно менше, ніж на дві одиначні, тому при розрахунку вагоно-годин на вантажні операції необхідно розрахувати окремо число одиначних і здвоєних операцій на планований період.

Число одиначних операцій може бути прийняте як різниця навантаження і вивантаження, число здвоєних операцій приймають по кожній станції рівним навантаженню чи вивантаженню, але обов'язково по меншій величині.

Час перебування вагона під вантажною операцією на проміжних станціях визначають за графіком обороту збірних поїздів, тому що вагон простоє на станції від прибуття одного збірного поїзда до відправлення іншого. У цьому випадку простої під одиначною і здвоєною операціями будуть однаковими.

Норми простою під вантажними операціями встановлюють на підставі технологічних процесів станцій по всіх операціях – розформуванню і формуванню потягів, подачі і прибиранню вагонів, самої вантажної операції і нагромадженню вагонів. При вивантаженні і навантаженні на одній і тій же станції додається лише незначне число операцій у порівнянні з одним вивантаженням або навантаженням. Середня ж витрата часу на одне навантаження або вивантаження при здвоєних операціях скорочується в порівнянні з одиначною приблизно на 30 – 35%, тому при складанні плану необхідно домагатися максимального сполучення цих операцій.

Вагоно-години на технічних станціях відбивають витрати часу на зміну локомотивів, технічне і комерційне обслуговування вагонів на дільничних станціях. Для їхнього розрахунку необхідно визначити загальне число вагонів, що проходять через кожну станцію, виділивши з них місцеві. Після цього транзит необхідно розподілити на транзит з переробкою і без переробки і підрахувати вагоно-години з переробкою і

без переробки, користаючись відповідними нормами простою:

$$\sum nt_{\text{тех}} = U_{mp}^{cn} \cdot t_{mp}^{cn} + U_{mp}^{\delta n} \cdot t_{mp}^{\delta n} \cdot \quad (1.52)$$

Загальне число вагонів, що проходять через станцію, – сума усіх вагонів, що прибувають на станцію з дільниць, що примикає до неї.

Число місцевих вагонів приймають рівним більшій величині навантаження або вивантаження. Різниця між загальним числом слідуючих через станцію вагонів і числом місцевих вагонів – це транзитні вагони.

Розподіл транзитних вагонів на транзит з переробкою і без переробки виконується на основі планової розв'язки вантажопотоків вузла і плану формування потягів.

2 АНАЛІЗ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

2.1 Обсяги вантажних перевезень

Обсяг вантажних перевезень складається з відправлення та прийому вантажів.

Для обсягу відправлення вантажів залізничним транспортом характерним є зв'язок з обсягами виробництва промислової та сільськогосподарської продукції в країні. Відомості щодо обсягів виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства за даними Державної служби статистики України наведені в табл. 2.1. [10, 11, 12, 28, 29, 31]

Таблиця 2.1 – Виробництво основних видів продукції промисловості та сільського господарства

Найменування, одиниця виміру	Обсяг виробництва за роками															
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Добувна промисловість																
Вугілля готове, млн.т	59,8	59,4	60,4	61,7	58,9	59,5	55	55	62,7	65,7	64,4	45,9	30,2	31,6	24,2	26,3
Нафта сира, млн.т	2,8	3	3,1	3,3	3,3	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,6
Газовий конденсат, млн.т	1,1	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1	0,9	1,1	0,9	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
Концентрати залізорудні неагломеровані, млн.т	47,6	50,5	53,2	57,1	60,9	56,9	54,8	64,3	66,5	67,1	70,4	68,3	66,9	62,9	60,6	60,5
Концентрати залізорудні агломеровані, млн.т	58,9	63,1	65	68,3	72,1	63,7	55,7	61,6	64,4	64,6	67,6	60,2	55,2	56,7	50,8	53,1
Вапняк, млн.т	20,4	23,2	25,1	27,8	30	26,7	18	20,6	22,8	20,6	18,7	11,6	7,6	7,7	6,5	6,1
Сіль і хлорид натрію чистий, тис.т	3870	4432	4854	6006	5563	4441	5405	4929	5949	6183	5796	2498	2137	1784	1816	2192
Переробна промисловість																
Яловичина і телятина, свіжі (парні) чи охолоджені, тис.т	186	141	143	156	160	128	94,3	87,2	62,3	60,5	62,1	54,8	50	59,1	56,9	56,3
Яловичина і телятина, морожені, тис.т	97,9	57	50,1	43,9	61,5	39,4	26,9	24,1	17,8	16,2	25,4	17,4	20,7	15,2	18,4	20,2
Свинина свіжа (парна) чи охолоджена, тис.т	80,2	74,1	81,4	130	179	157	130	164	197	188	217	232	235	238	226	223
Свинина морожена, тис.т	18,9	13,9	18	25,4	24	14,2	5,4	7,5	8,3	5,9	5,3	7	12,4	7,4	6,6	6,7
М'ясо і субпродукти харчові свійської птиці, свіжі чи охолоджені, тис.т	131	201	274	327	458	572	649	693	678	676	760	689	688	671	774	679

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М'ясо і субпродукти харчові свійської птиці, морожені, тис.т	38,5	39,8	57,9	90,5	90,1	82,3	90,1	90,7	31,9	36,7	89,7	48,9	145	217	76,8	104
Вироби ковбасні, тис.т	271	332	309	301	330	335	272	283	286	288	287	260	229	233	247	248
Соки, тис.т	399,1	471	609	696	1014	920	710	749	495,4	541,6	513,5	466,7	319,2	303,6	305,2	413
Олія соняшникова нерафінована, тис.т	1257	1343	1381	2078	2226	1863	2772	2990	3200	3800	3400	4400	3700	4400	5300	5100
Маргарин і продукти аналогічні, тис.т	250	282	302	311	317	316	353	363	358	329	283	270	192	187,4	229,3	137
Молоко оброблене рідке, тис.т	645	716	864	820	863	808	770	801	904,4	925,7	985,2	1136,6	1035,5	1031,7	1037,5	1026,7
Масло вершкове, тис.т	1371	116	120	104	100	84,8	74,7	79,5	76,2	88,1	93,9	113	101	102	108	105
Сир свіжий неферментований та сир кисломолочний, тис.т	57,7	71,3	83,5	93,2	92,6	91,9	84,8	78,5	76,5	79	83,7	74,7	67,8	70,2	68,1	72,6
Сири жирні, тис.т	173	224	274	217	246	236	224	207	178,1	168,5	165,1	130,4	123,6	112,7	121,4	125,6
Продукти кисломолочні, тис.т	427	467	499	524	532	532	492	479	498,5	518,7	546,5	496,9	454,6	449,4	430,8	430
Борошно, тис.т	2827	2949	2944	2696	2908	3030	2734	2632	2596	2605	2542	2200	2100	2000	2000	1700
Вироби хлібобулочні, тис.т	2335	2307	2264	2160	2034	1978	1828	1808	1763	1686	1560	1335	1200	1200	1100	1000
Печиво солодке і вафлі, тис.т	272	285	314	337	358	373	339	367	374	392	388	298,4	275	272,6	288,1	222,2
Цукор білий кристалічний, тис.т	2486	2147	2139	2592	1867	1571	1275	1805	2586	2143	1263	2100	1500	2000	2000	1800
Вироби кондитерські, тис.т	498	554	568	544	585	596	596	604	574	559	533	412,4	387,7	368,2	368,9	282
Вироби макаронні, тис.т	172,1	166,5	206	216	217	206,7	185	184,4	203,6	198,7	202	172	157,8	166,9	159,2	79,3
Кокс та напівкокс з вугілля кам'яного, млн.т	20,8	22	18,9	19,2	20,6	19,5	17,4	18,6	19,6	18,9	17,6	13,9	11,6	12,7	10,1	10,8
Бензин моторний з вмістом свинцю 0,013 г/л і менше, тис.т	4308	4997	4609	3926	4161	3223	3259	2875	2837	1636	1015	681	681	681	681	681
Паливо дизельне для транспорту автомобільного і залізничного, тис.т	6325	6265	5290	4270	4147	3659	3903	3709	2664	1372	999	760	760	760	760	760
Мазути паливні важкі, тис.т	7970	7766	5889	3836	3477	2460	2600	2464	2181	790	658	516	83	100	105	429
Мастила, масла інші, тис.т	180	214	176	210	214	188	110	119	102	101	159	80,9	73,5	92,5	112	147
Пропан і бутан скраплені, тис.т	722	754	766	758	824	727	733	679	665	563	500	440	341	316	312	397
Бітум нафтовий і сланцевий, тис.т	386	395	448	512	577	448	349	473	324	178	123	118	24,2	27,3	36,5	170
Аміак синтетичний, тис.т	4775	4779	5214	5147	5139	4890	3033	4163	4321	4148	3480	2419	2168	1678	979	801
Цемент, розчини бетонні, млн.т	8,9	10,6	12,2	13,7	15	14,9	9,5	9,5	15,2	14,4	15,5	12,3	12,5	15,7	18,2	9,2

Закінчення табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вапно, тис.т	4962	5302	5342	5450	5688	5128	4101	4241	4579	4483	3969	3145	2722	2882	2487	2601
Чавун, млн.т	29,5	31	30,7	32,9	35,6	31	25,7	27,4	28,9	28,5	29,1	24,8	21,9	23,6	19,8	20,5
Феросплави, тис.т	1700	2000	1700	1800	2000	1700	1200	1700	1419	1279	1141,6	1362	1079	1293	1291,1	1266,1
Прокат готовий чорних металів, млн.т	48	50,5	49,9	51,9	56,1	46,5	34,3	38,8	42,8	40,5	39,7	33,6	29,3	30,7	27,1	27,1
Сільське господарство																
Зернові та зернобобові культури, тис.т	20234	41809	38016	34258	29295	53290	46028	39271	56747	46216	63051	63859	60126	66088	61917	70057
Цукрові буряки (фабричні), тис.т	13392	16600	15468	22421	16978	13438	10068	13749	18740	18439	10789	15734	10331	14011	14882	13968
Насіння соняшнику, тис.т	4254	3050	4706	5324	4174	6526	6364	6772	8671	8387	11051	10134	11181	13627	12236	14165
Картопля, тис.т	18453	20755	19462	19467	19102	19545	19666	18705	24248	23250	22259	23693	20839	21750	22208	22504
Овочі, тис.т	6538	6964	7295	8058	6835	7965	8341	8122	9833	10017	9873	9638	9214	9415	9286	9440
Плоди та ягоди, тис.т	1697	1635	1690	1114	1470	1504	1618	1747	1896	2009	2295	1999	2153	2007	2048	2571

З метою аналізу та прогнозування основні види продукції промисловості та сільськогосподарства згруповані в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Виробництво основних видів продукції промисловості та сільськогосподарства за групами, тис. тонн

Найменування групи	Обсяг виробництва за роками															
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вугілля готове	59800	59400	60400	61700	58900	59500	55000	55000	62700	65700	64400	45900	30200	31600	24200	26300
Нафта сира	2800	3000	3100	3300	3300	3200	2900	2600	2400	2300	2200	2000	1800	1600	1500	1600
Газовий конденсат	1100	1300	1200	1200	1100	1100	1100	1000	900	1100	900	700	700	600	700	700
Концентрати залізорудні негломеровані	47600	50500	53200	57100	60900	56900	54800	64300	66500	67100	70400	68300	66900	62900	60600	60500
Концентрати залізорудні агломеровані	58900	63100	65000	68300	72100	63700	55700	61600	64400	64600	67600	60200	55200	56700	50800	53100
Вапняк	20400	23200	25100	27800	30000	26700	18000	20600	22800	20600	18700	11600	7600	7700	6500	6100
Сіль і хлорид натрію чистий	3870	4432	4854	6006	5563	4441	5405	4929	5949	6183	5796	2498	2137	1784	1816	2192
Продукти харчування	13993	12958	13501	14462	14662	13934	13705	14497	15165	15306	14005	14915	12994	14105	14922	13831
Кокс та напівкокс з вугілля кам'яного	20800	22000	18900	19200	20600	19500	17400	18600	19600	18900	17600	13900	11600	12700	10100	10800
Паливно-мастильні матеріали нафтові	19891	20391	17178	13512	13400	10705	10954	10319	8773	4640	3454	2596	1963	1977	2007	2187
Аміак	4775	4779	5214	5147	5139	4890	3033	4163	4321	4148	3480	2419	2168	1678	979	801
Чавун	29500	31000	30700	32900	35600	31000	25700	27400	28900	28500	29100	24800	21900	23600	19800	20500
Феросплави	1700	2000	1700	1800	2000	1700	1200	1700	1419	1279	1142	1362	1079	1293	1291	1266

Закінчення табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Прокат готовий чорних металів	48000	50500	49900	51900	56100	46500	34300	38800	42800	40500	39700	33600	29300	30700	27100	27100
Зернові та зернобобові культури	20234	41809	38016	34258	29295	53290	46028	39271	56747	46216	63051	63859	60126	66088	61917	70057
Цукрові буряки (фабричні)	13392	16600	15468	22421	16978	13438	10068	13749	18740	18439	10789	15734	10331	14011	14882	13968
Насіння соняшнику	4254	3050	4706	5324	4174	6526	6364	6772	8671	8387	11051	10134	11181	13627	12236	14165
Картопля	18453	20755	19462	19467	19102	19545	19666	18705	24248	23250	22259	23693	20839	21750	22208	22504
Овочі, плоди та ягоди	8235	8599	8985	9172	8305	9469	9959	9869	11729	12026	12168	11637	11367	11422	11334	12011
РАЗОМ	397697	439373	436584	454969	457218	446038	391282	413874	466762	449174	457795	409847	359385	375835	344892	359682

Відомості щодо обсягів відправлення вантажів та обсягів виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства представлені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Динаміка відправлення вантажів та виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства

Рік	Відправлення вантажів, тис. т	Виробництво, тис. т	Коефіцієнт перевізності	Базисний індекс, разів	
				відправлення	виробництва
2003	363365	397697	0,914	1	1
2004	388295	439373	0,884	1,069	1,105
2005	379927	436584	0,870	1,046	1,098
2006	398148	454969	0,875	1,096	1,144
2007	415911	457218	0,910	1,145	1,150
2008	399680	446038	0,896	1,100	1,122
2009	322222	391282	0,824	0,887	0,984
2010	357969	413874	0,865	0,985	1,041
2011	388716	466762	0,833	1,070	1,174
2012	378102	449174	0,842	1,041	1,129
2013	377318	457795	0,824	1,038	1,151
2014	328025	409847	0,800	0,903	1,031
2015	294301	359385	0,819	0,810	0,904
2016	292105	375835	0,777	0,804	0,945
2017	277289	344892	0,804	0,763	0,867
2018	267639	359682	0,744	0,737	0,904

Наочно динаміка відправлення та виробництва наведена на рис. 2.1.

З табл. 2.3 та рис. 2.1 видно, що між обсягами відправлення вантажів та обсягами виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства існує тісний зв'язок, про що також свідчить коефіцієнт кореляції цих показників, який дорівнює 0,944.

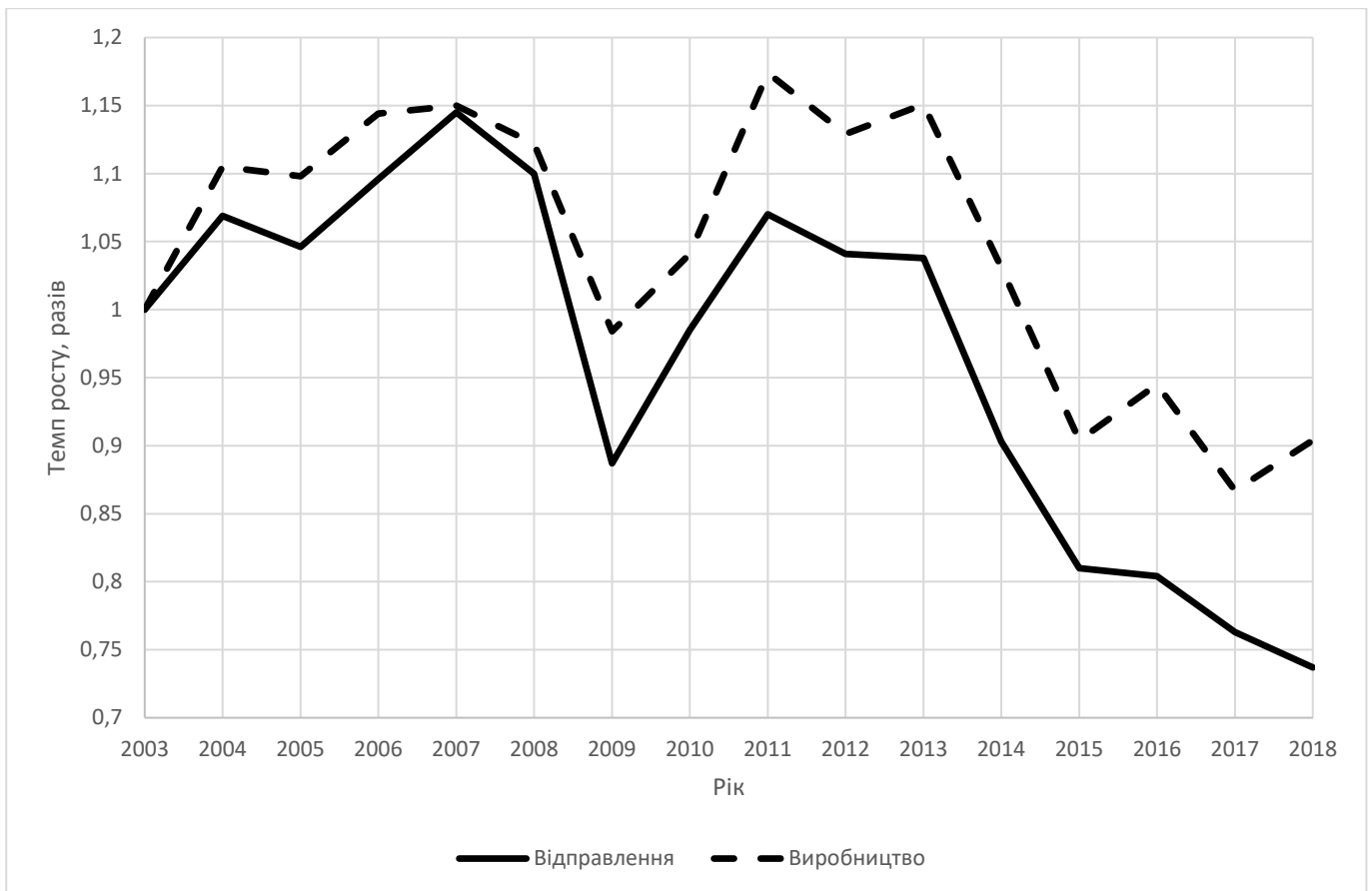


Рис. 2.1. Базисні темпи росту відправлення вантажів та обсягів виробництва

При цьому, коефіцієнт кореляції різниць першого порядку досягає 0,89, що свідчить про збереження тісноти зв'язку при виключенні трендів.

Відомості щодо прийому вантажів наведені в табл. 2.4. [10, 11, 12, 28, 29, 31]

Таблиця 2.4 – Прийом вантажів, тис. т

Рік	Прийом	Рік	Прийом	Рік	Прийом	Рік	Прийом
1995	54580	2001	57100	2007	98279	2013	64482
1996	46500	2002	62400	2008	98860	2014	58975
1997	47890	2003	82165	2009	69298	2015	55699
1998	48730	2004	74075	2010	74931	2016	51995
1999	50400	2005	70353	2011	80595	2017	62200
2000	61450	2006	80562	2012	79348	2018	52273

Графічно прийом відображено на рис. 2.2.

Рис. 2.2 свідчить, що до 2008 року спостерігалась тенденція до зростання обсягів прийому вантажів, як в 2009 році змінилася на тенденцію до падіння.

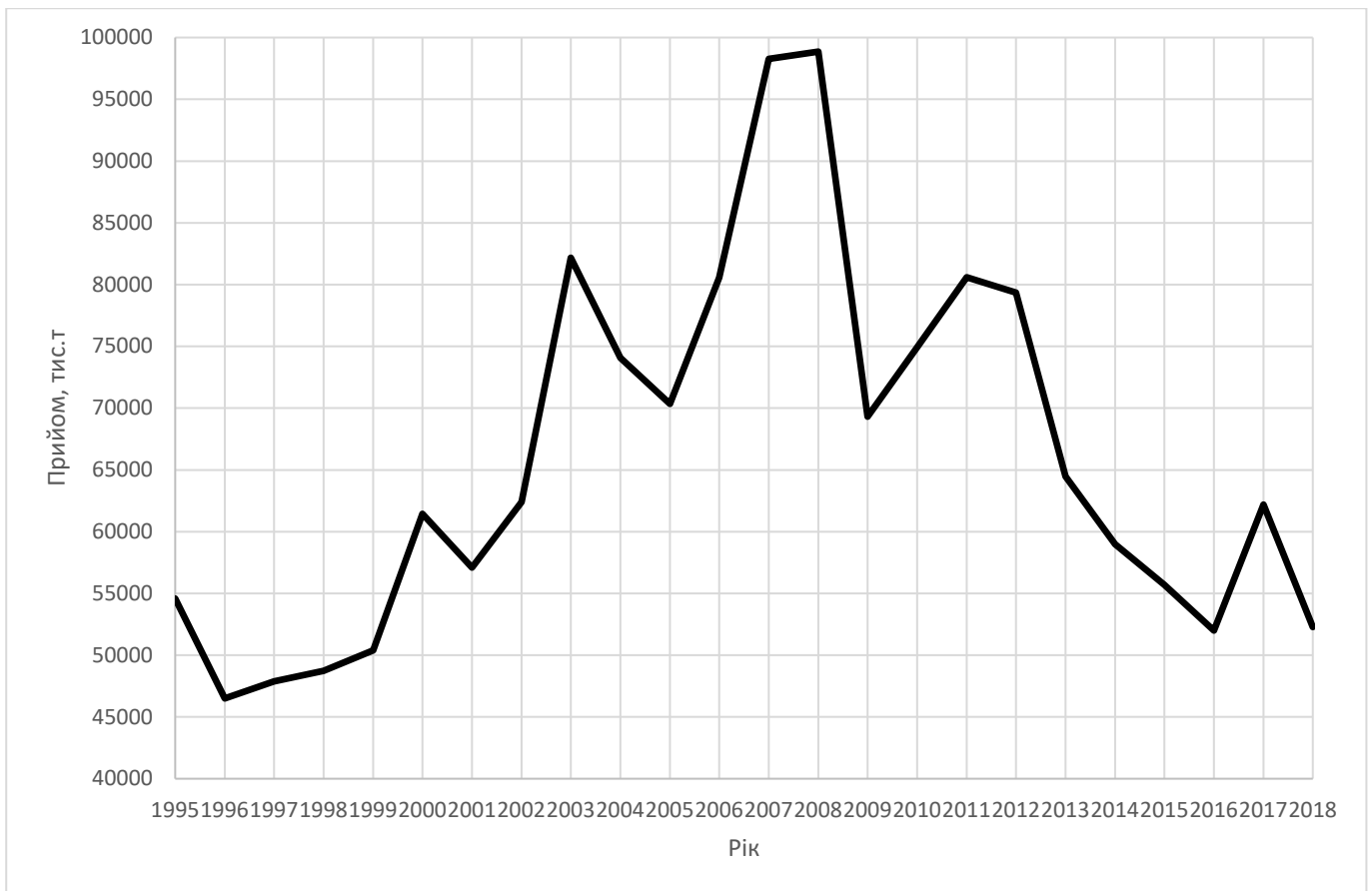


Рис. 2.2. Динаміка прийому вантажів

2.2 Аналіз вантажообігу

Вантажообігом на транспорті називається робота по переміщенню вантажу, яка визначається як добуток маси перевезеного вантажу та відстані переміщення.

Дані щодо вантажообігу та середньої дальності перевезень наведені у табл. 2.5. [10, 11, 12, 28, 29, 31]

На рис. 2.3 графічно відображена динаміка вантажообігу.

Рис. 2.3 свідчить про наявність тенденції до зростання вантажообігу у періоді з 2000 по 2007 рік, яку з 2008 року змінила тенденція до падіння. Мінімальне значення показник набуває у 1999 році, максимальний рівень показник дістав у 2007 році. До 2007 року спостерігається постійне зростання. Значне падіння вантажообігу відбулося упродовж 2008, 2009 років, що спричинене економічною кризою. З 2012 року спостерігається відновлення тенденції до падіння вантажообігу.

Таблиця 2.5 – Вантажообіг та середня дальність перевезень

Рік	Вантажообіг нетто експлуатаційний, млн. т-км	Обсяг перевезень вантажів, тис. т	Середня дальність перевезень, км	Частка прийому в обсязі перевезень
1995	195762,0	414800	471,9	0,132
1996	163384,0	342560	477,0	0,136
1997	160433,0	341420	469,9	0,140
1998	158693,0	335050	473,6	0,145
1999	156336,0	334640	467,2	0,151
2000	172840,0	357380	483,6	0,172
2001	177465,0	370200	479,4	0,154
2002	193141,0	392590	492,0	0,159
2003	224024,5	445530	502,8	0,184
2004	232759,8	462370	503,4	0,160
2005	222868,3	450280	495,0	0,156
2006	240809,6	478710	503,0	0,168
2007	262504,6	514190	510,5	0,191
2008	257006,1	498540	515,5	0,198
2009	196188,4	391520	501,1	0,177
2010	218091,2	432900	503,8	0,173
2011	243865,7	469310	519,6	0,172
2012	237722,3	457450	519,7	0,173
2013	224433,9	441800	508,0	0,146
2014	211233,1	387000	545,8	0,152
2015	195054,4	350000	557,3	0,159
2016	187557,5	344100	545,1	0,151
2017	191914,1	339500	565,3	0,183
2018	186344,1	319912	582,5	0,163
2019	181844,7	312900	581,2	0,161

Величина та структура вантажообігу на залізничному транспорті має важливе значення, тому що від неї залежить прибуток та собівартість вантажних перевезень, структура і основні параметри вагонного парку, кількість та типи засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Аналіз даних табл. 2.5 дозволяє встановити наявність кореляційної залежності середньої дальності вантажних перевезень та частки прийому в обсязі перевезень (коефіцієнт кореляції становить 0,320, коефіцієнт кореляції різниць першого порядку 0,508).

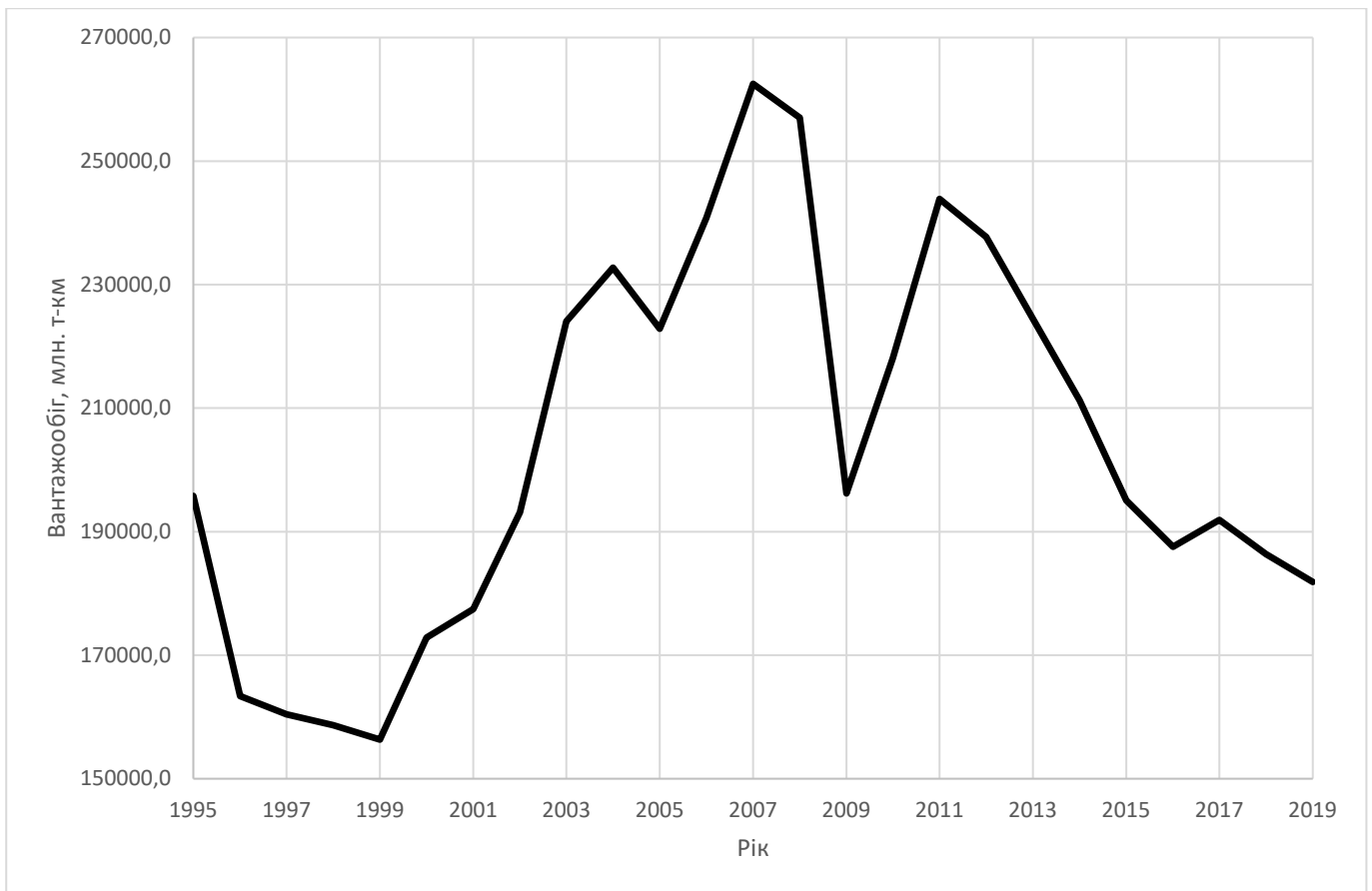


Рис. 2.3. Зміна вантажообігу

Середня дальність перевезень – це відстань, на яку перевозиться кожна тонна вантажу у середньому, тобто середня відстань від станції відправлення до станції призначення вантажу. Середня дальність перевезення визначається, як відношення вантажообігу до обсягу перевезень. Залежність вантажообігу від середньої дальності перевезень є прямо пропорційною.

В умовах ринкових відносин, функціонування підприємств із різними формами власності необхідно шукати нові шляхи підвищення ефективності суспільного виробництва, а також уміло використовувати економічні методи керування.

У цьому зв'язку зростає роль економічного аналізу, що є функцією керування. Такий аналіз дозволяє одержати нові характеристики об'єкта дослідження і застосувати обґрунтоване управлінське рішення. У сучасних умовах необхідна система знань щодо основ економічного аналізу господарської діяльності, його методах і методології.

У роботі розглянемо метод аналізу господарської діяльності – метод ланцюгових підстановок.

Цей метод застосовується в процесі аналізу впливу на результати господарської діяльності окремих факторів, що знаходяться у пропорційній залежності від результативного показника. Цей метод є універсальним, оскільки застосовується для мультиплікативних, адитивних, кратних та змішаних моделей .

Суть методу ланцюгових підстановок полягає у послідовній, почерговій заміні у функціональній моделі, яка описує базисний рівень економічного показника, базисних параметрів на звітні, в обчисленні умовних результативних показників та їх порівнянні для визначення впливу факторів. При цьому в першу чергу підлягають заміні кількісні параметри, далі – структурні, в останню чергу – якісні. Якщо у формулі міститься кілька кількісних, структурних або кілька якісних показників, послідовність замін залежить від оцінки того, які з них є основними, а які – похідними, які – вторинні. За позачергової заміни базисних показників у формулі на звітні одержані результати можна зіставляти між собою, різниця між кожним наступним та попереднім показником і виражатиме елі мінущання впливу всіх інших факторів, крім заміненого.

Цей метод може застосовуватися для будь-яких моделей за наявності функціонального, прямого чи зворотного зв'язку між фактором та результативним показником. За допомогою цього методу, якщо є функціональна модель (мультиплікативна чи адитивна), що описує взаємозв'язок факторів і результативного показника, можна визначити відокремлений вплив кожного з факторів (кількість їх не має значення) на кінцевий показник, що аналізується, і перевірити одержані результати аналізу шляхом балансування факторів.

Одним з недоліків методу ланцюгових підстановок є виникнення нерозкладеного залишку, який приєднується до чисельного значення впливу останнього фактору. Тому цьому методу притаманний деякий суб'єктивізм, який полягає у виборі порядку розташування факторів у ланцюгу співмножників. Також метод потребує багато розрахунків і є доволі довгим.

У аналізі застосовуються такі порівняння:

- явищ, показників у динаміці, тобто з аналогічними даними за минулий період (минулі періоди), що приймається за базовий;

- даних фактичних (звітних) за аналізований період з плановим (бізнес-плановим);

- звітних даних з середніми (у межах підприємства, галузі, держави в цілому, розвинених країн);

- просторові порівняння з даними роботи інших підприємств.

Умова ефективності застосування прийому порівняння (і водночас одна з найскладніших задач фінансово-економічного аналізу) – це досягнення порівнянності показників, які характеризують процес, що аналізується.

У роботі виконано факторний аналіз впливу обсягу перевезень та їх середньої дальності на зміну вантажообігу у 2017 році у порівнянні з 2016 роком.

Формула для розрахунку вантажообігу при зміні обсягів перевезень:

$$\Delta \sum_{\sum P} PL = (\sum P_1 - \sum P_0) * l_0, \quad (2.1)$$

де $\sum P_1$ – звітне значення перевезеного вантажу, тис. т;

$\sum P_0$ – базове значення перевезеного вантажу, тис. т;

l_0 – базове значення дальності перевезення, км.

Формула для розрахунку вантажообігу при зміні середньої дальності перевезення:

$$\Delta \sum Pl = (l_1 - l_0) * \sum P_1 \quad (2.2)$$

де l_1 – звітне значення дальності перевезення, км;

l_0 – базове значення дальності перевезення, км;

$\sum P_1$ – звітне значення перевезеного вантажу, тис. т.

Формула загальної зміни результативного показника під впливом усіх факторів:

$$\sum P_1 l_1 - \sum P_0 l_0 + \sum P_1 l_1 - \sum P_1 l_0 = \sum P_1 l_1 - \sum P_0 l_0 = \Delta \sum Pl \quad (2.3)$$

Зміна вантажообігу у 2019 році за рахунок скорочення обсягу перевезень на 7012 тис. тонн становить

$$\Delta \sum PL_p = (312,9 - 319,9) \cdot 582,4 = -4084,4 \text{ млн. т-км}$$

Зміна вантажообігу за рахунок скорочення середньої дальності на 1,3 км:

$$\Delta \sum PL_L = (581,2 - 582,5) \cdot 312,9 = -415,0 \text{ млн. т-км}$$

Загальна зміна вантажообігу під впливом усіх факторів становить:

$$\Delta \sum PL = -4084,4 - 415,0 = -4499,4 \text{ млн. т-км}$$

Таким чином, 91% зменшення вантажообігу спричинене падінням обсягів перевезень та на 9% зниженням середньої дальності перевезень. В цілому спостерігається скорочення вантажообігу у 2019 році у порівнянні з 2018 роком.

3 РОЗРОБКА ПРОГНОЗУ ПОПИТУ НА ВАНТАЖНІ ПЕРВЕЗЕННЯ

3.1 Прогнозування обсягів виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства

Прогноз обсягів виробництва основних видів продукції виконано за групами, виділеними в табл. 2.2.

Відомості щодо обсягів виробництва вугілля наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Обсяги виробництва вугілля готового, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Рік	Обсяг виробництва
1996	57000	2008	59500
1997	58600	2009	55000
1998	59500	2010	55000
1999	62800	2011	62700
2000	62400	2012	65700
2001	61700	2013	64400
2002	62000	2014	45900
2003	59800	2015	30200
2004	59400	2016	31600
2005	60400	2017	24200
2006	61700	2018	26300
2007	58900	2019	25500

З табл. 3.1 видно, що обсяги виробництва вугілля з 2014 році суттєво менші за рівень виробництва попередніх років, що, в першу чергу, пов'язано з проведенням антитерористичної операції в Донецькій та Луганській областях.

Для прогнозування використовується авторегресійна модель 2-го порядку по вихідному ряду. З використанням стандартних процедур регресійного аналізу встановлено параметри цієї моделі (формула 3.1).

$$x_t = 3521,8 + 1,3257 \cdot x_{t-1} - 0,4083 \cdot x_{t-2}, \quad (3.1)$$

де x – обсяг виробництва вугілля за відповідний рік, тис. т;

З використанням моделі (3.1) визначені прогнозні прирости обсягу виробництва на період 2020 – 2024 роки (табл. 3.2).

Динаміка та прогноз обсягу виробництва вугілля відображено на рис. 3.1.

Таблиця 3.2 – Прогноз обсягів виробництва вугілля, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва зі зсувом на 2 рік
2020	26590	25500	26300
2021	28362	26590	25500
2022	30266	28362	26590
2023	32067	30266	28362
2024	33677	32067	30266

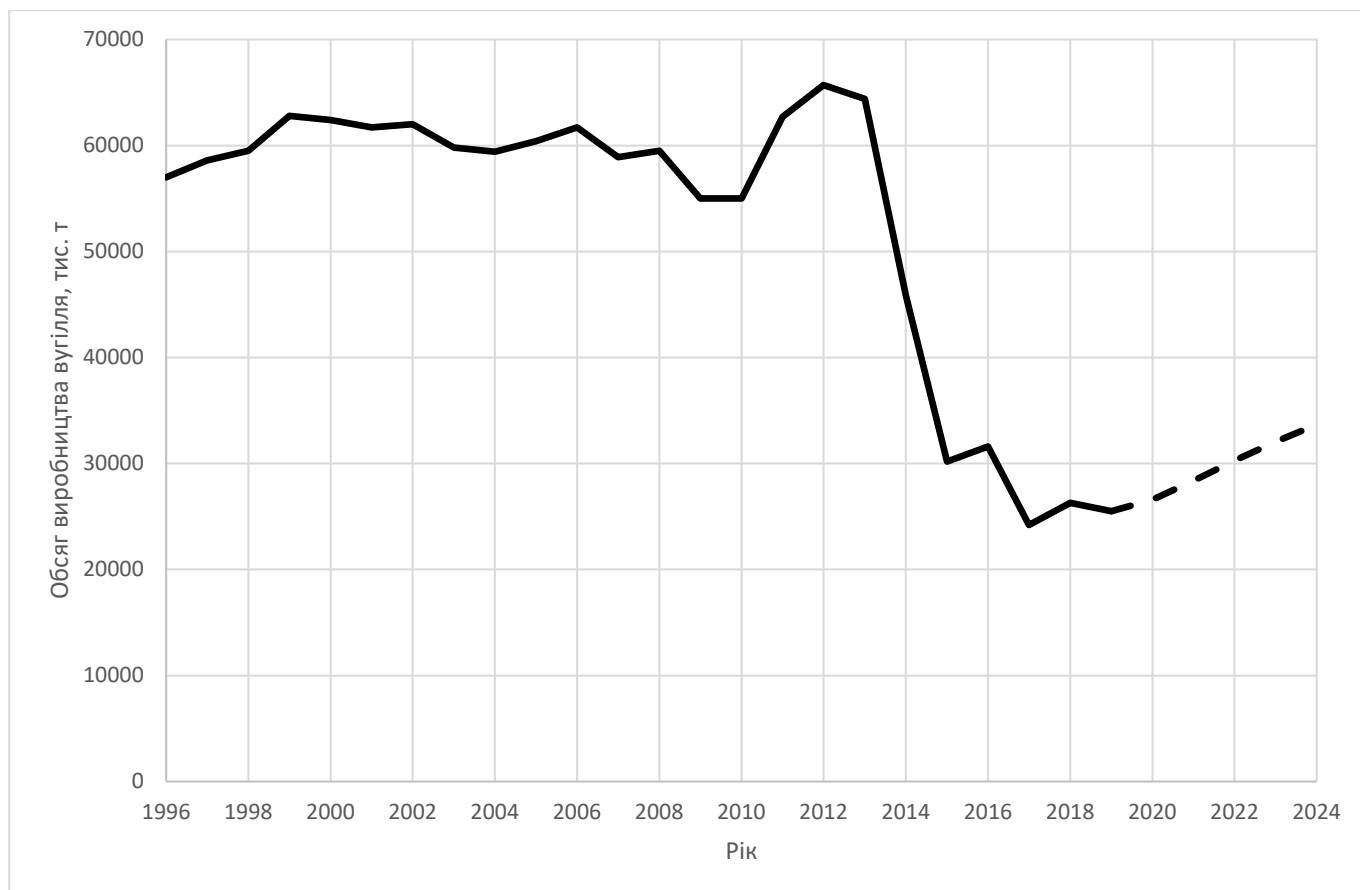


Рис. 3.1. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва вугілля

Ряд динаміки обсягів виробництва нафти добре апроксимується авторегресійною моделлю другого порядку (коефіцієнт детермінації 0,982; розрахункові значення t-критерію коефіцієнтів регресії 11,05 та 4,92 при критичному рівні 2,18 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 326,4 при критичному рівні 3,89 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі:

$$x_t = 47,06 + 0,3235 \cdot x_{t-6}, \quad (3.2)$$

де x – обсяг виробництва нафти за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва нафти визначаються в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Прогноз обсягів виробництва нафти, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва зі зсувом на 2 рік
2020	1828	1700	1600
2021	1967	1828	1700
2022	2103	1967	1828
2023	2224	2103	1967
2024	2322	2224	2103

Динаміка та прогноз обсягів виробництва нафти відображені на рис. 3.2.

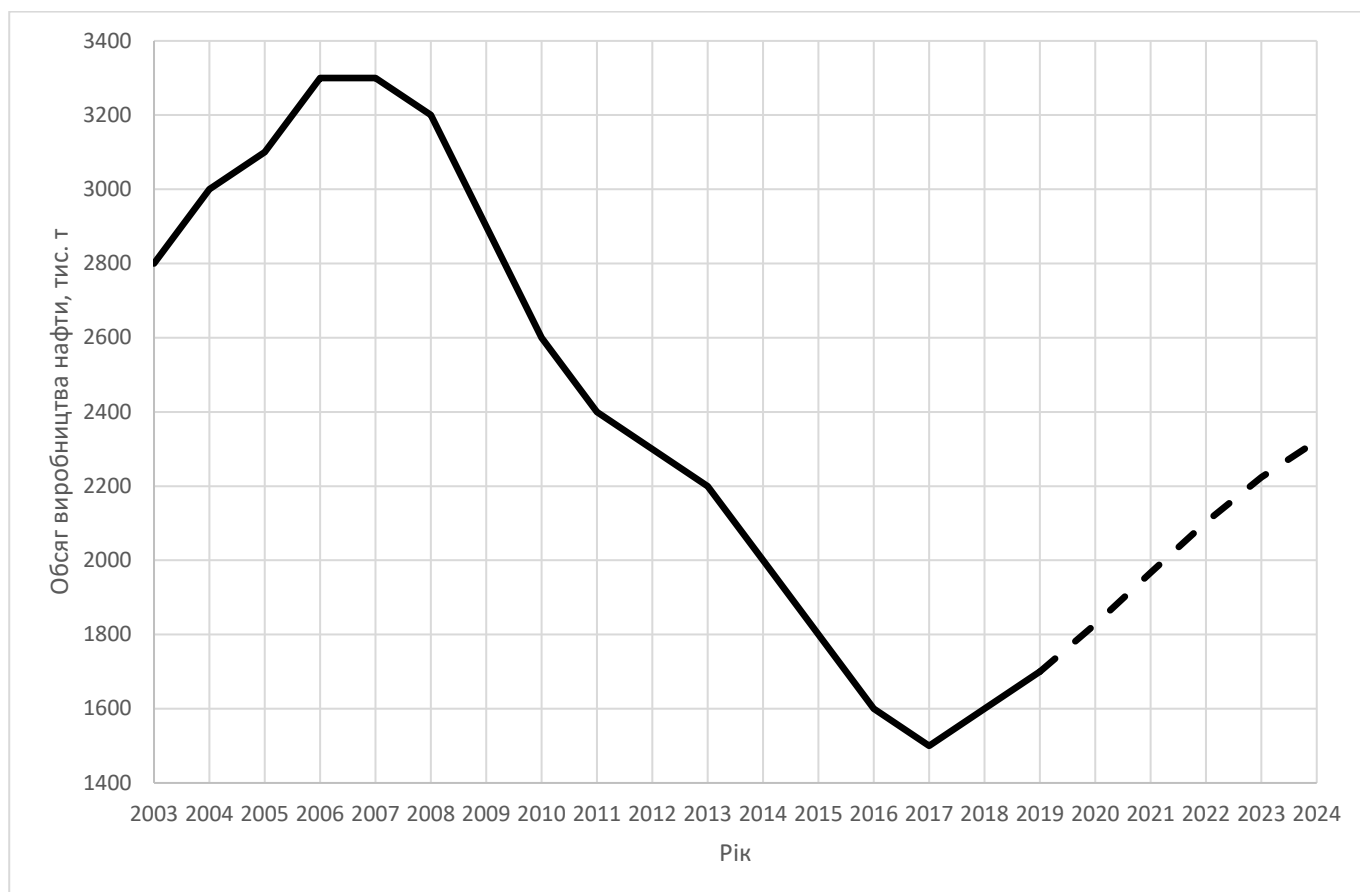


Рис. 3.2. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва нафти

Ряд динаміки обсягів виробництва газового конденсату достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю першого порядку (коефіцієнт детермінації 0,7425; розрахункові значення t-критерію коефіцієнту регресії 6,35 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 40,4 при критичному рівня 4,60 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі:

$$x_t = 85,9 + 0,8847 \cdot x_{t-1}, \quad (3.3)$$

де x – обсяг виробництва газового конденсату за відповідний рік, тис. т.

Прогноз виробництва газового конденсату визначається в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Прогноз обсягів виробництва газового конденсату, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	705	700
2021	710	705
2022	714	710
2023	718	714
2024	721	718

Динаміка та прогноз обсягів виробництва газового конденсату відображені на рис. 3.3.

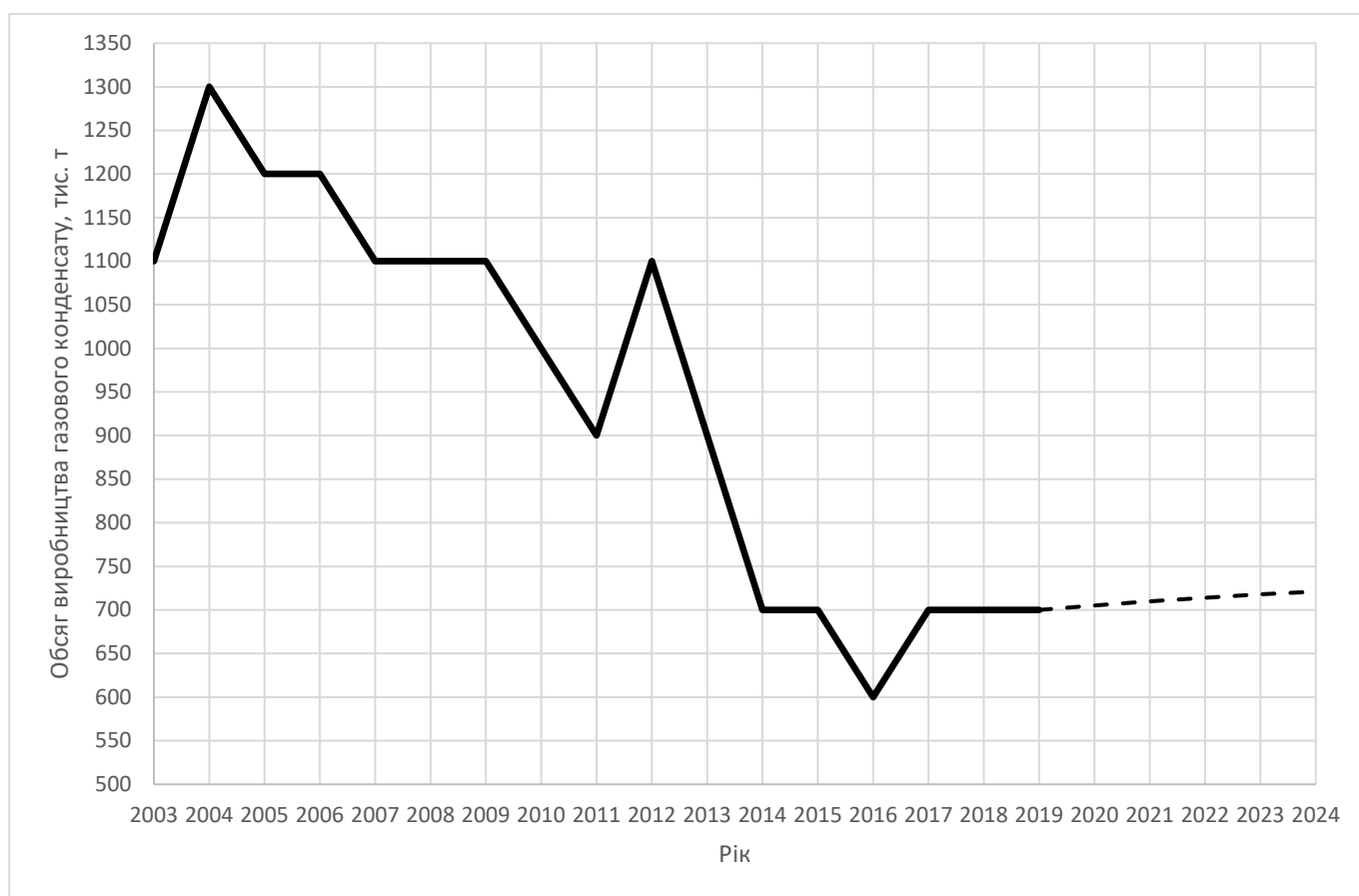


Рис. 3.3. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва газового конденсату

Ряд динаміки обсягів виробництва концентрату залізородного неагломерованого достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю першого порядку (коефіцієнт детермінації 0,5124; розрахункові значення t-критерію коефіцієнту регресії 3,84 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 14,7 при критичному рівня 4,60 для рівня значущості 0,05).

Ця модель використана при прогнозі:

$$x_t = 18187,0 + 0,729 \cdot x_{t-1}, \quad (3.4)$$

де x – обсяг виробництва концентратів залізорудних неагломерованих за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва концентратів залізорудних неагломерованих визначаються в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Прогноз обсягів виробництва концентратів залізорудних неагломерованих, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	73690	76134
2021	71908	73690
2022	70609	71908
2023	69662	70609
2024	68972	69662

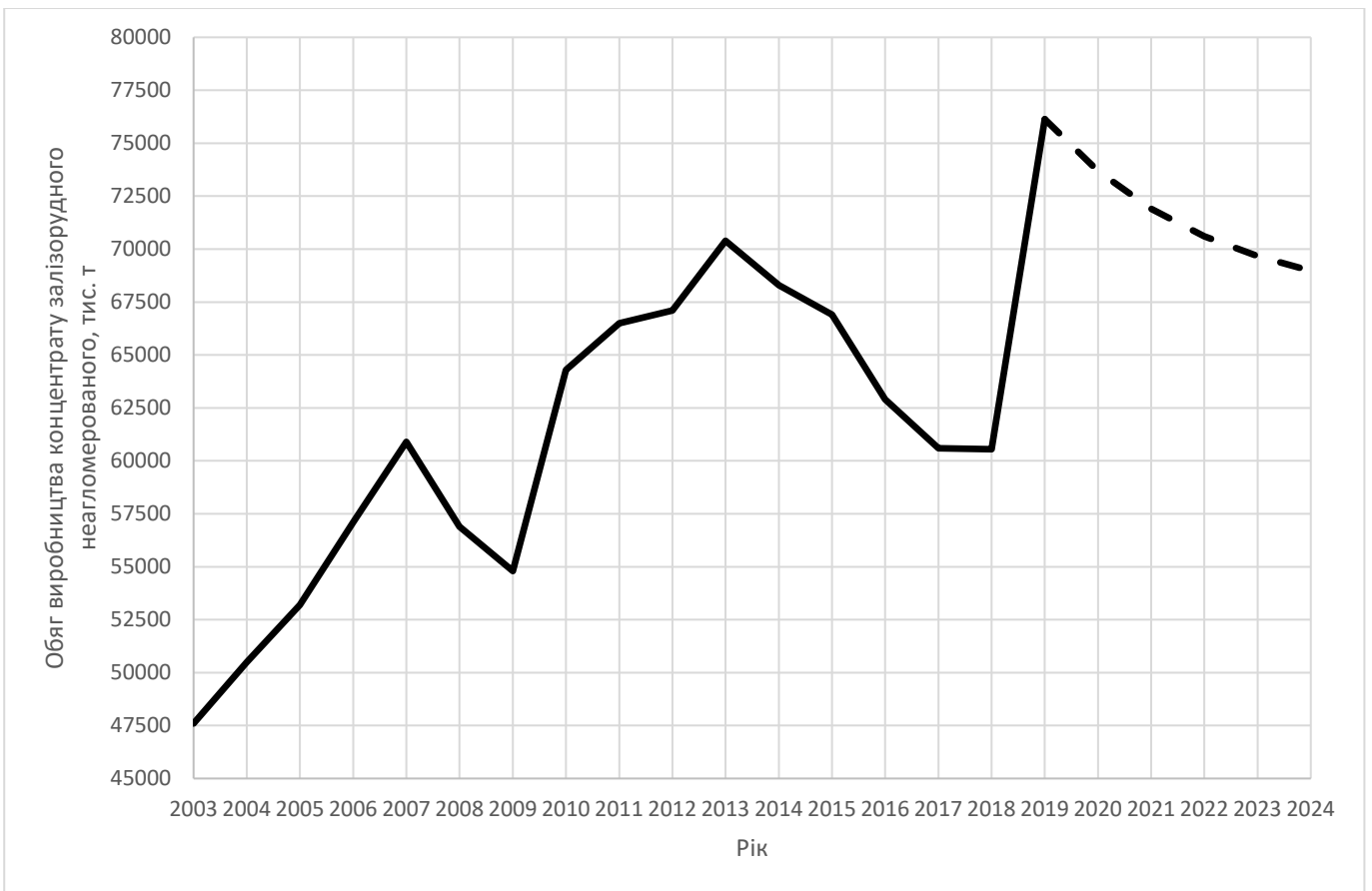


Рис. 3.4. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва концентратів залізорудних неагломерованих

Динаміка та прогноз обсягів виробництва концентратів залізорудних неагломерованих відображені на рис. 3.4.

Ряд динаміки обсягів виробництва концентрату залізорудного агломерованого достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю першого порядку (коefficient детермінації 0,4734; розрахункові значення t-критерію коефіцієнту регресії 3,55 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 12,6 при критичному рівня 4,60 для рівня значущості 0,05).

Ця модель використана при прогнозі:

$$x_t = 15455,0 + 0,7406 \cdot x_{t-1}, \quad (3.5)$$

де x –обсяги виробництва концентратів залізорудних агломерованих за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва концентратів залізорудних неагломерованих визначаються в табл. 3.6. Динаміка та прогноз обсягів виробництва концентратів залізорудних агломерованих відображені на рис. 3.5.

Таблиця 3.6 – Прогноз обсягів виробництва концентратів залізорудних агломерованих, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	53765	51727
2021	55275	53765
2022	56393	55275
2023	57221	56393
2024	57834	57221

Ряд динаміки обсягів виробництва вапняку добре апроксимується авторегресійною моделлю другого порядку (коefficient детермінації 0,854; розрахункові значення t-критерію коефіцієнту регресії 4,73 і 1,22 при критичному рівні 2,18 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 35,1 при критичному рівня 3,89 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі:

$$x_t = 1209,9 + 1,2420 \cdot x_{t-1} - 0,3499 \cdot x_{t-2}, \quad (3.6)$$

де x –обсяги виробництва вапняку за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва вапняку визначаються в табл. 3.7.

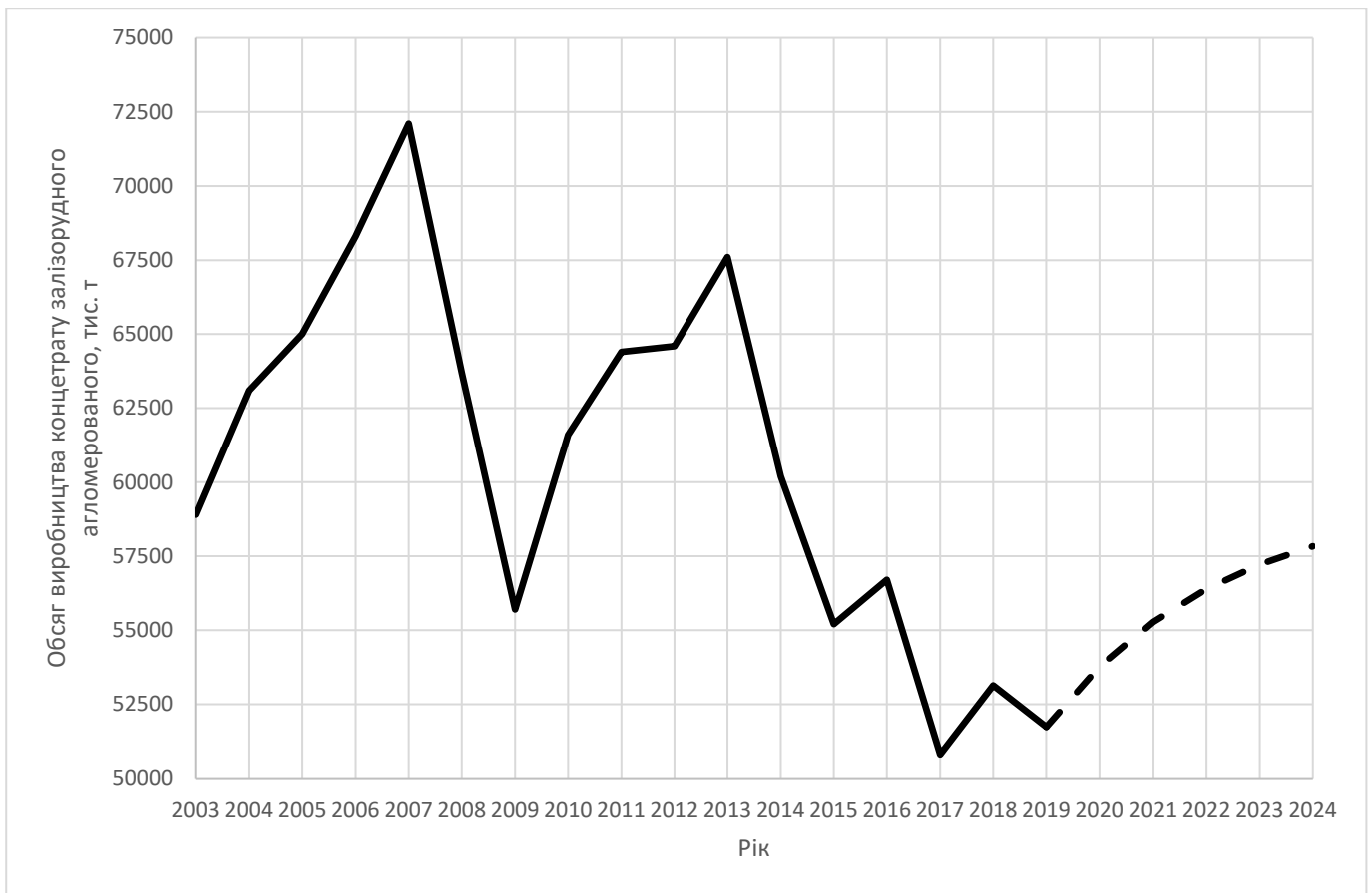


Рис. 3.5. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва концентратів залізорудних агломерованих

Таблиця 3.7 – Прогноз обсягів виробництва вапняку, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва зі зсувом на 2 рік
2020	7629	6891	6116
2021	8274	7629	6891
2022	8817	8274	7629
2023	9266	8817	8274
2024	9633	9266	8817

Динаміка та прогноз обсягів виробництва вапняку відображені на рис. 3.6.

Ряд динаміки обсягів виробництва солі достатньо добре апроксимується авто-регресійною моделлю першого порядку (коефіцієнт детермінації 0,643; розрахункові значення t-критерію коефіцієнту регресії 5,02 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 25,2 при критичному рівні 4,60 для рівня значущості 0,05). Ця модель (3.7) використана при прогнозі:

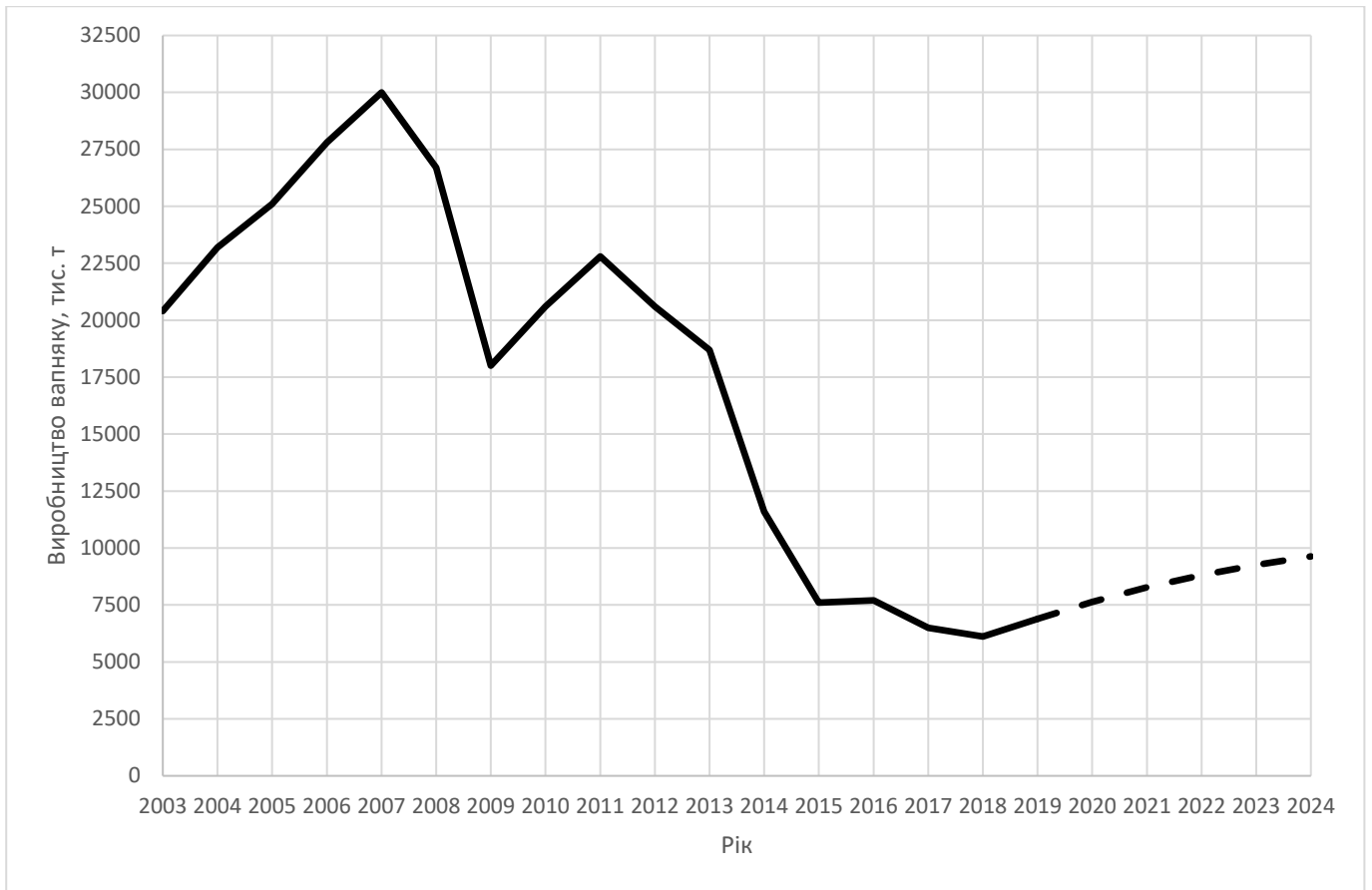


Рис. 3.6. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва вапняку

$$x_t = 551,3 + 0,8438 \cdot x_{t-1}, \quad (3.7)$$

де x – обсяги виробництва солі за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва солі визначаються в табл. 3.8. Динаміка та прогноз обсягів виробництва солі відображені на рис. 3.7.

Таблиця 3.8 – Прогноз обсягів виробництва солі, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	2317	2093
2021	2506	2317
2022	2666	2506
2023	2801	2666
2024	2915	2801

Аналіз автокореляційної функції ряду динаміки обсягів виробництва продуктів харчування свідчить, що доцільним є його згладжування ковзаючою середньою з періодом 5 років.

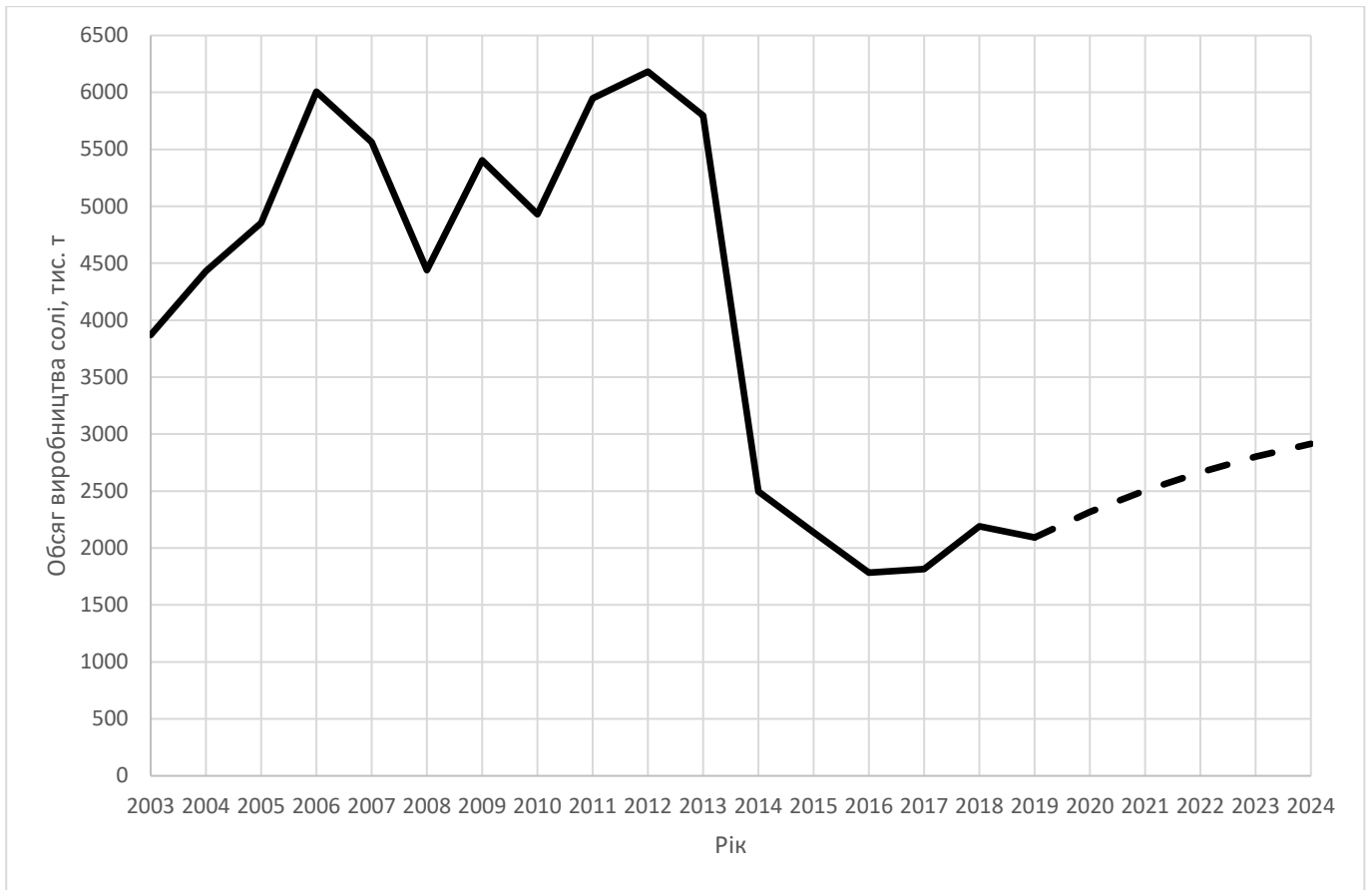


Рис. 3.7. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва солі

Ряд динаміки ковзаючої середньої обсягів виробництва продуктів харчування достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю другого порядку (коефіцієнт детермінації 0,622; розрахункові значення t-критерію коефіцієнтів регресії 2,98 та 1,35 при критичному рівні 2,36 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 5,75 при критичному рівні 4,74 для рівня значущості 0,05). Ця модель (3.8) використана при прогнозі:

$$x_t = 6163,4 + 0,9599 \cdot x_{t-1} - 0,3888 \cdot x_{t-2}, \quad (3.8)$$

де x – ковзаюча середня з періодом 5 років обсягу виробництва продуктів харчування за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва продуктів харчування визначаються в табл. 3.9. Динаміка та прогноз обсягів виробництва продуктів харчування відображені на рис. 3.8.

Таблиця 3.9 – Прогноз обсягів виробництва продуктів харчування, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Ковзаюча середня обсягу виробництва	Ковзаюча середня з зсувом на 1 рік	Ковзаюча середня з зсувом на 2 роки
2020	13443	14322,6	14232,8	14153,4
2021	14381	14377,9	14322,6	14232,8
2022	15013	14396,0	14377,9	14322,6
2023	13811	14392,0	14396,0	14377,9
2024	15257	14381,0	14392,0	14396,0

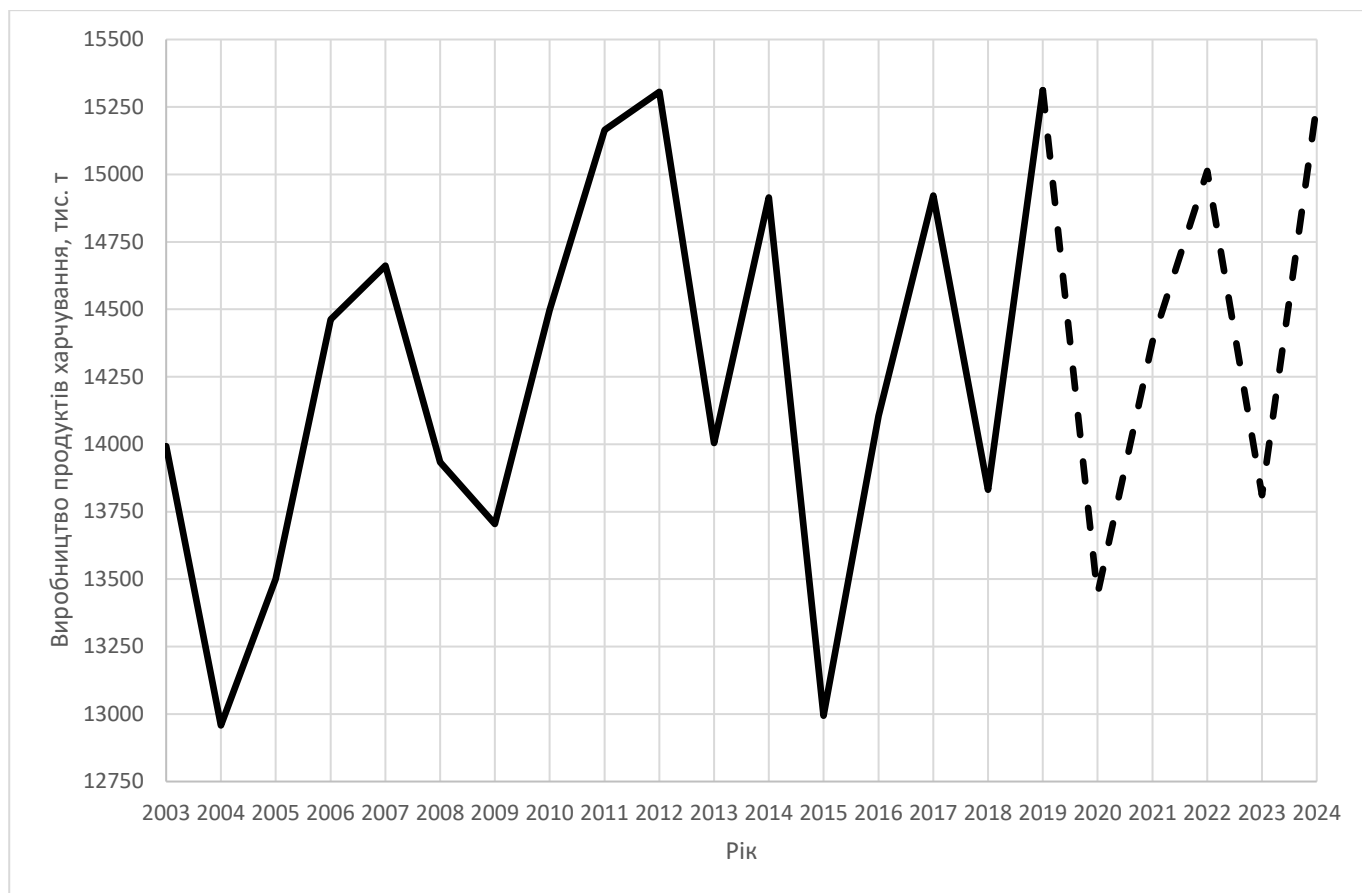


Рис. 3.8. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва продуктів харчування

Ряд динаміки обсягів виробництва коксу добре апроксимується авторегресійною моделлю другого порядку (коефіцієнт детермінації 0,821; розрахункові значення t-критерію коефіцієнтів регресії 3,05 і 0,39 при критичному рівні 2,18 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 27,5 при критичному рівні 3,89 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі:

$$x_t = 118,4 + 0,8286 \cdot x_{t-1} + 0,1124 \cdot x_{t-2}, \quad (3.9)$$

де x – обсяги виробництва коксу за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва коксу визначаються в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Прогноз обсягів виробництва коксу, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва зі зсувом на 2 роки
2020	9666	10055	10824
2021	9258	9666	10055
2022	8876	9258	9666
2023	8513	8876	9258
2024	8170	8513	8876

Динаміка та прогноз обсягів виробництва продуктів харчування відображені на рис. 3.9.

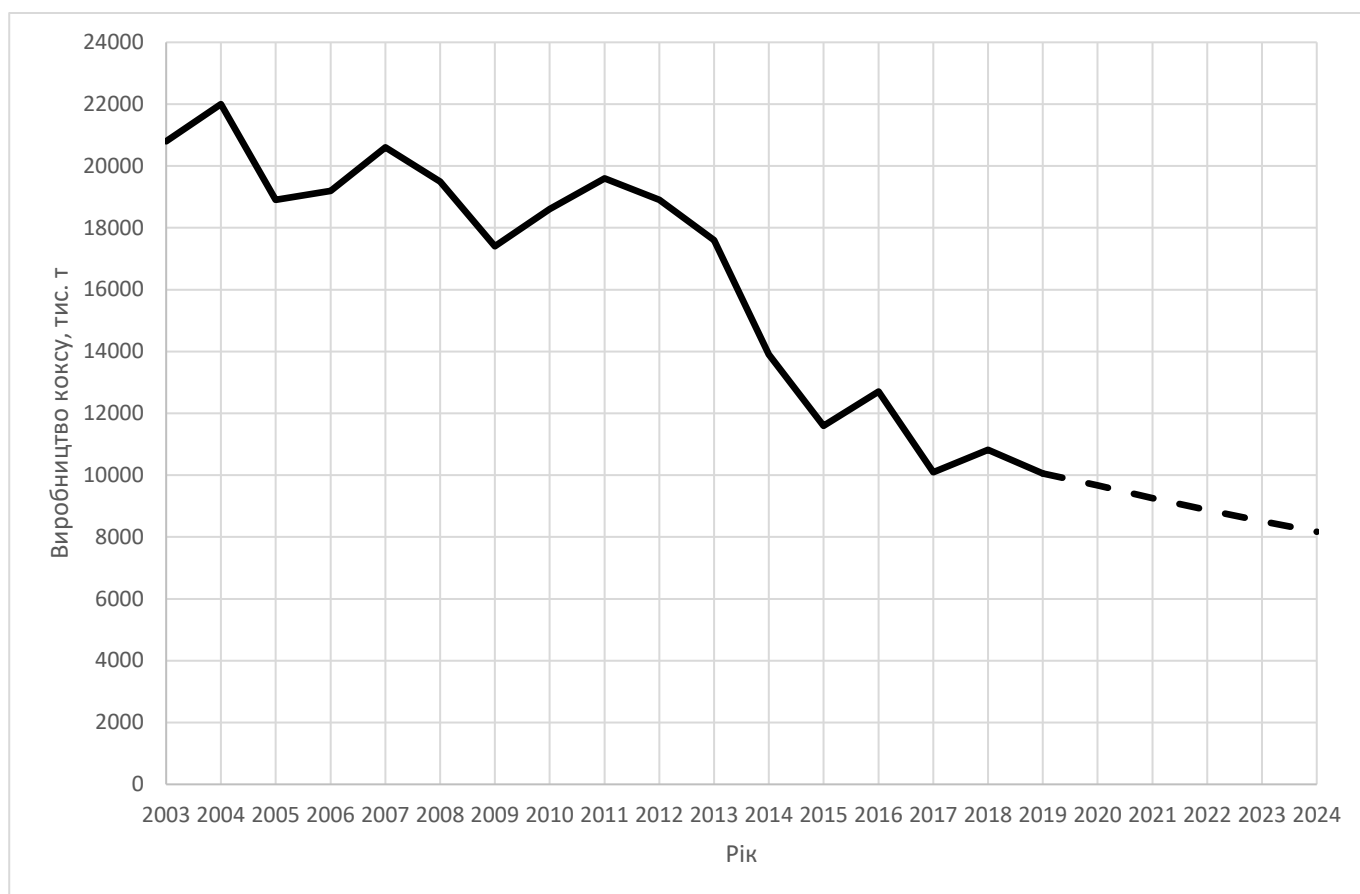


Рис. 3.9. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва коксу

Ряд динаміки обсягів виробництва паливно-мастильних матеріалів апроксимується авторегресійною моделлю першого порядку різниць другого порядку (коефіцієнт детермінації 0,189; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 1,6 при критичному рівні 2,2 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 2,56 при критичному рівні 4,84 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі.

$$\Delta^2 x_t = 247,36 - 0,3773 \cdot \Delta^2 x_{t-1}, \quad (3.10)$$

де $\Delta^2 x$ – різниця другого порядку обсягу виробництва паливно-мастильних матеріалів за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Прогноз обсягів виробництва паливно-мастильних матеріалів, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Різниця 1-го порядку	Різниця 2-го порядку	Різниця 2-го порядку зі зсувом на 1 рік
2019	2558	371	191	150
2020	3104	546	175	191
2021	3831	727	181	175
2022	4737	906	179	181
2023	5823	1086	180	179
2024	7088	1265	179	180

Динаміка та прогноз обсягів виробництва продуктів харчування відображені на рис. 3.10.

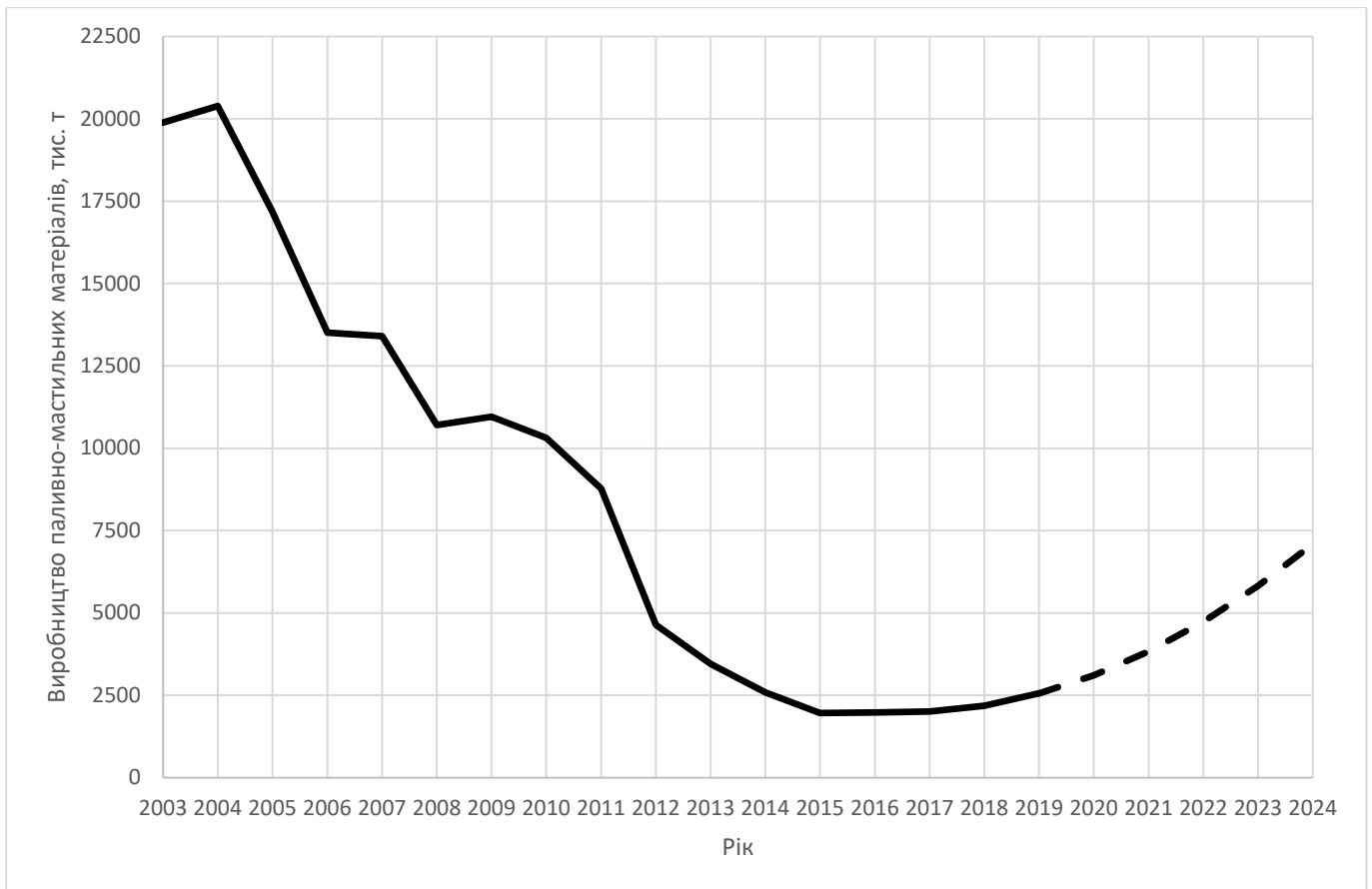


Рис. 3.10. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва паливно-мастильних матеріалів

Ряд динаміки обсягів виробництва аміаку достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю першого порядку (коефіцієнт детермінації 0,8103; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 7,7 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 59,8 при критичному рівні 4,6 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі.

$$x_t = 54,44 - 0,9275 \cdot x_{t-1}, \quad (3.11)$$

де x – обсяг виробництва аміаку за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.12. Динаміка та прогноз обсягів виробництва продуктів харчування відображені на рис. 3.11.

Таблиця 3.12 – Прогноз обсягів виробництва аміаку, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	1447	1502
2021	1396	1447
2022	1349	1396
2023	1306	1349
2024	1266	1306

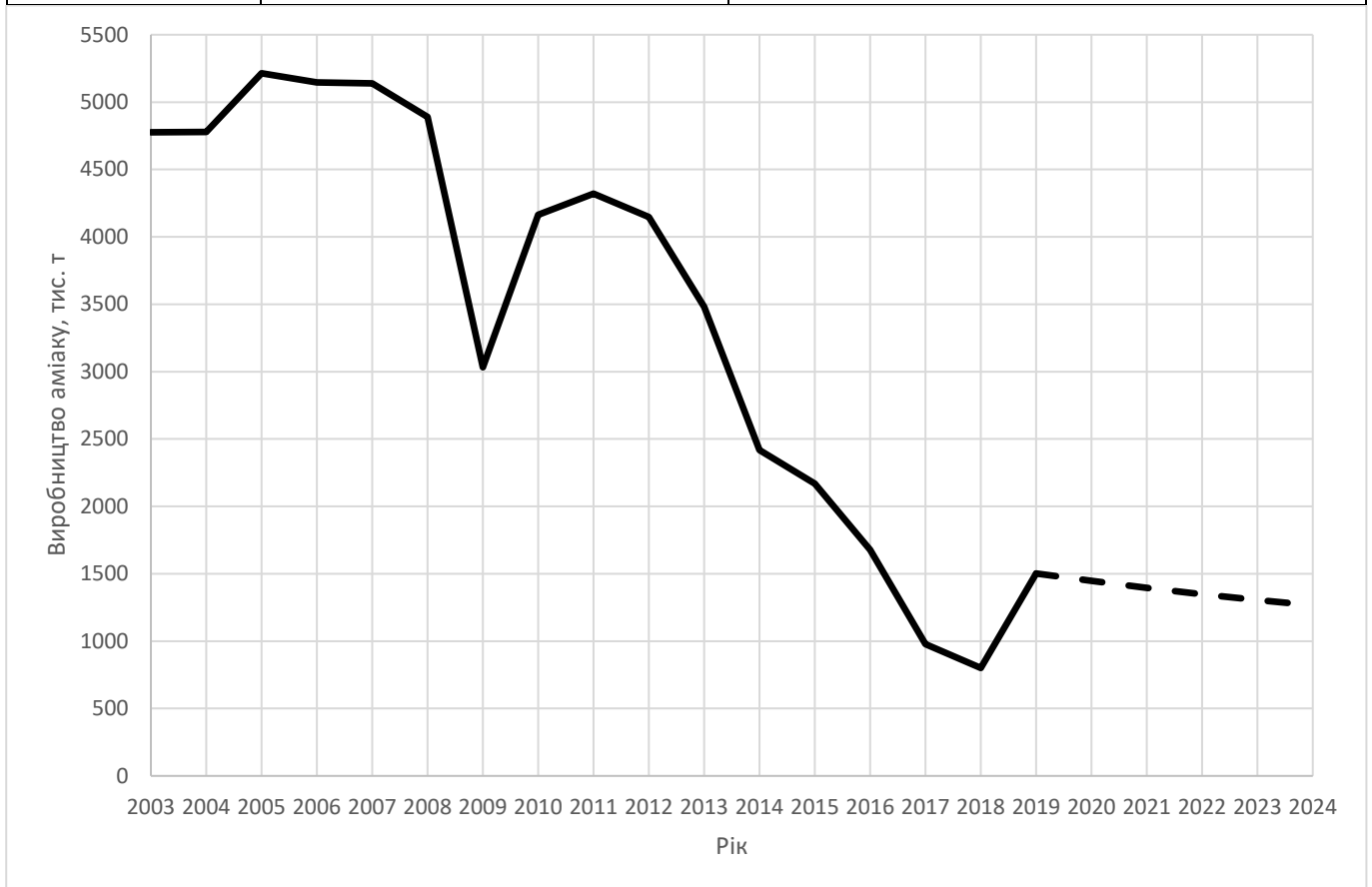


Рис. 3.11. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва аміаку

Ряд динаміки обсягів виробництва чавуну достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю першого порядку (коефіцієнт детермінації 0,699; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 5,7 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 32,5 при критичному рівня 4,6 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі.

$$x_t = 2239,04 - 0,8974 \cdot x_{t-1}, \quad (3.12)$$

де x – обсяг виробництва аміаку за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.13. Динаміка та прогноз обсягів виробництва продуктів харчування відображені на рис. 3.12.

Таблиця 3.13 – Прогноз обсягів виробництва чавуну, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	20277	20100
2021	20436	20277
2022	20579	20436
2023	20707	20579
2024	20822	20707

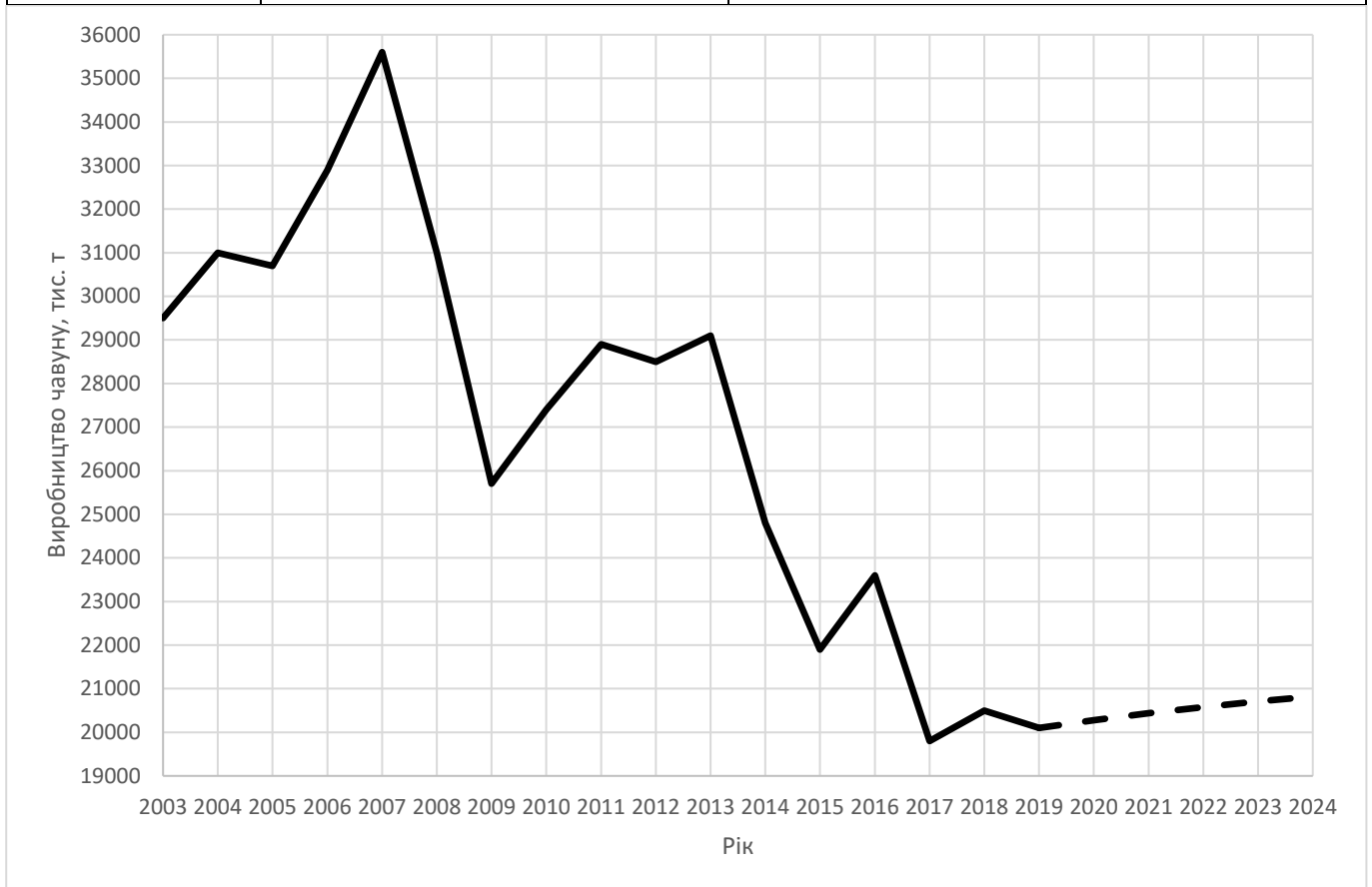


Рис. 3.12. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва чавуну

Ряд динаміки обсягів виробництва феросплавів достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю 3-го порядку (коефіцієнт детермінації 0,482; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 1,47 при критичному рівні 2,26 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 2,79 при критичному рівні 3,86 для рівня значущості 0,05). Ця модель використана при прогнозі.

$$x_t = 292,6 + 0,1990 \cdot x_{t-1} + 0,1510 \cdot x_{t-2} + 0,3975 \cdot x_{t-3}, \quad (3.13)$$

де x – обсяг виробництва феросплавів за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.14. Динаміка та прогноз обсягів виробництва відображені на рис. 3.13.

Таблиця 3.14 – Прогноз обсягів виробництва феросплавів, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва зі зсувом на 2 роки	Обсяг виробництва зі зсувом на 3 роки
2020	1246	1253	1266	1291
2021	1233	1246	1253	1266
2022	1224	1233	1246	1253
2023	1218	1224	1233	1246
2024	1210	1218	1224	1233

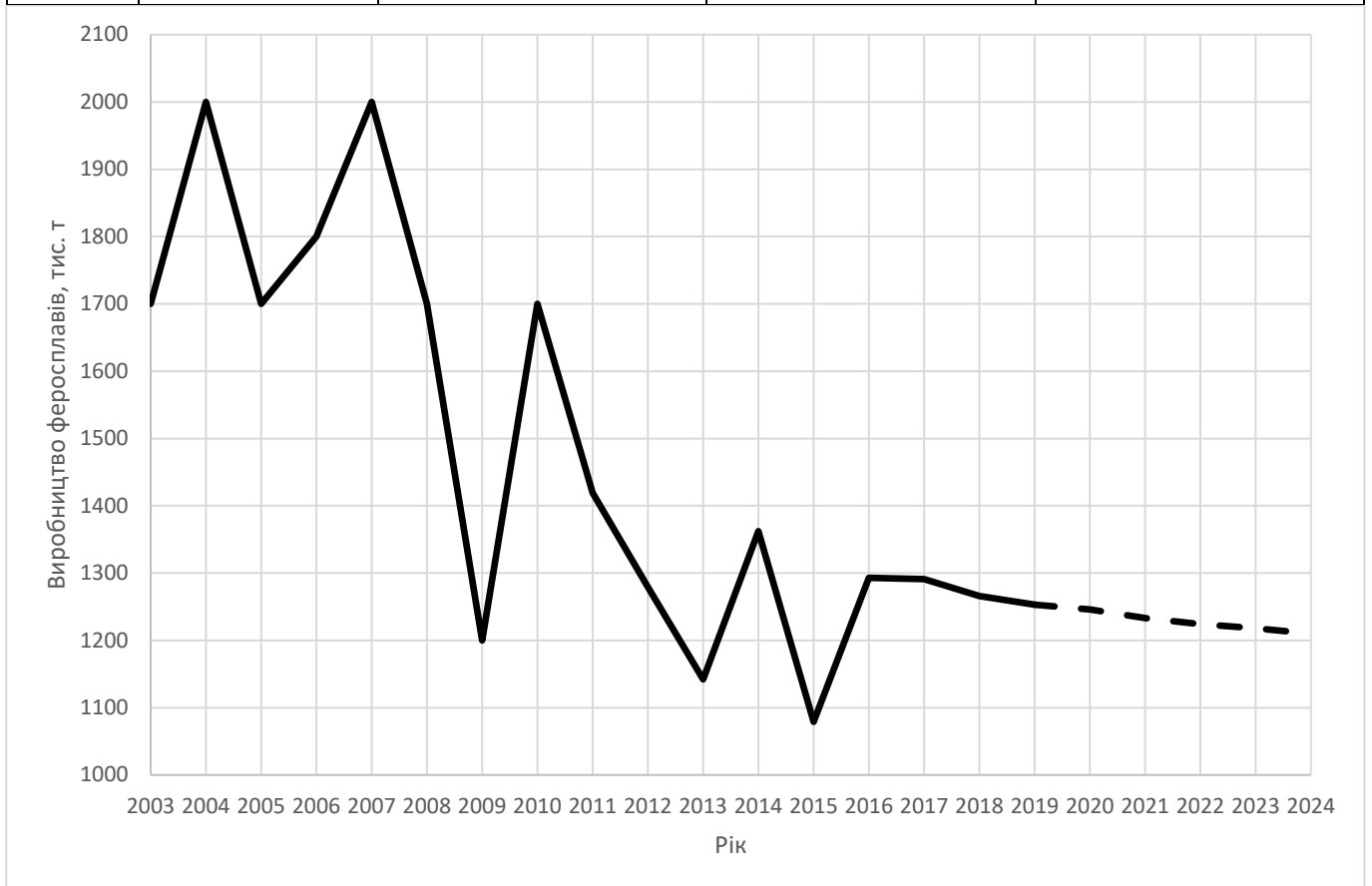


Рис. 3.13. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва феросплавів

Ряд динаміки обсягів виробництва прокату чорних металів достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю 1-го порядку (коефіцієнт детермінації 0,7619; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 6,7 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 44,8 при критичному рівня 4,6 для рівня значущості 0,05):

$$x_t = 2395,0 + 0,9075 \cdot x_{t-1}, \quad (3.14)$$

де x – обсяг виробництва прокату чорних металів за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.15. Динаміка та прогноз обсягів виробництва відображені на рис. 3.14.

Таблиця 3.15 – Прогноз обсягів виробництва прокату, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	26444	26500
2021	26393	26444
2022	26347	26393
2023	26305	26347
2024	26267	26305

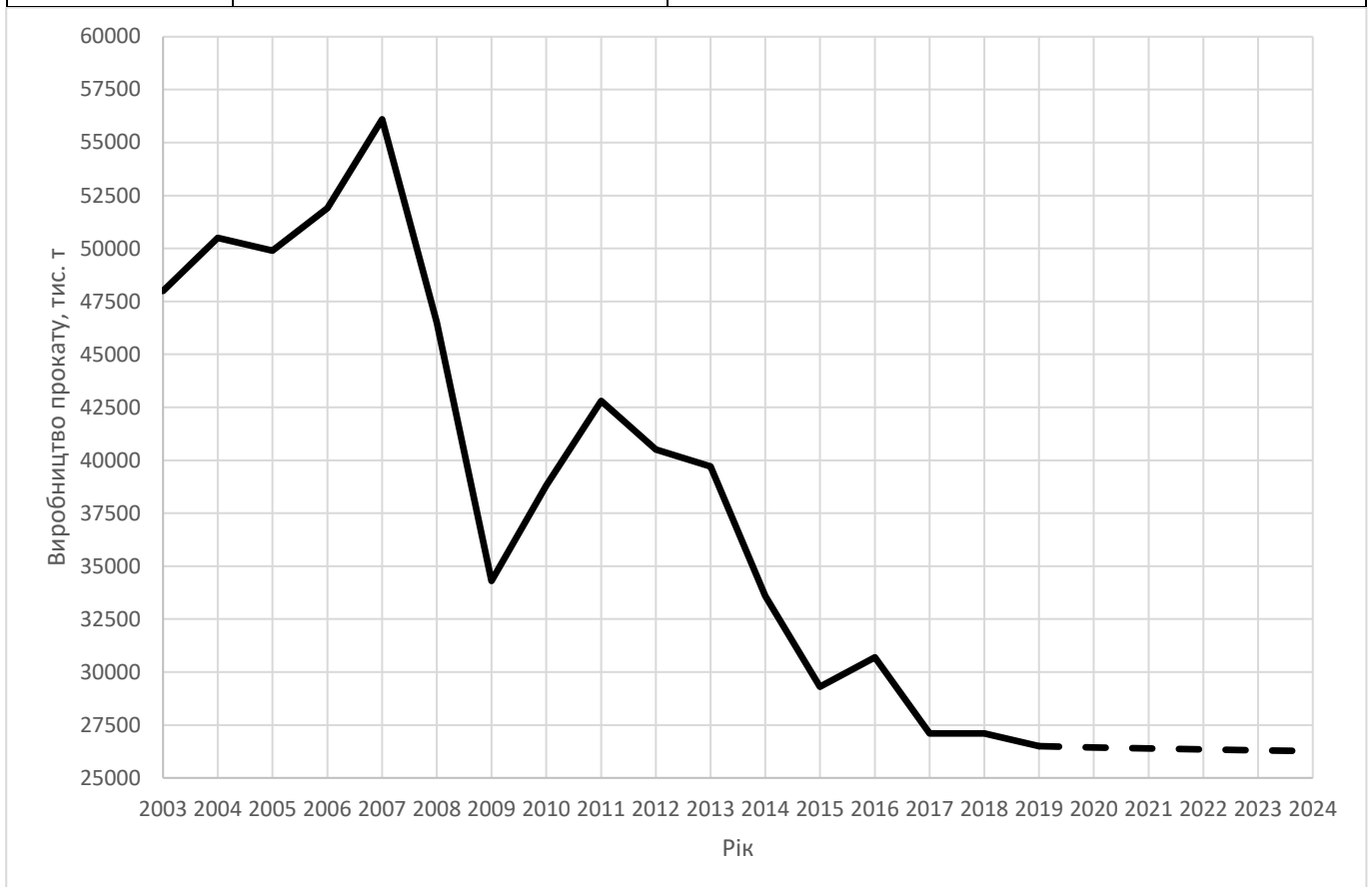


Рис. 3.14. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва прокату

Ряд динаміки обсягів виробництва зернових культур достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю 2-го порядку (коефіцієнт детермінації 0,6398; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 2,69 та 2,33 при критичному рівні 2,06 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 21,3 при критичному рівня 3,4 для рівня значущості 0,05):

$$x_t = 2997,4 + 0,5031 \cdot x_{t-1} + 0,4714 \cdot x_{t-2}, \quad (3.15)$$

де x – обсяг виробництва зернових культур за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.16. Динаміка та прогноз обсягів виробництва відображені на рис. 3.15.

Таблиця 3.16 – Прогноз обсягів виробництва зернових культур, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва зі зсувом на 2 роки
2020	73827	75143	70057
2021	75562	73827	75143
2022	75814	75562	73827
2023	76759	75814	75562
2024	77353	76759	75814

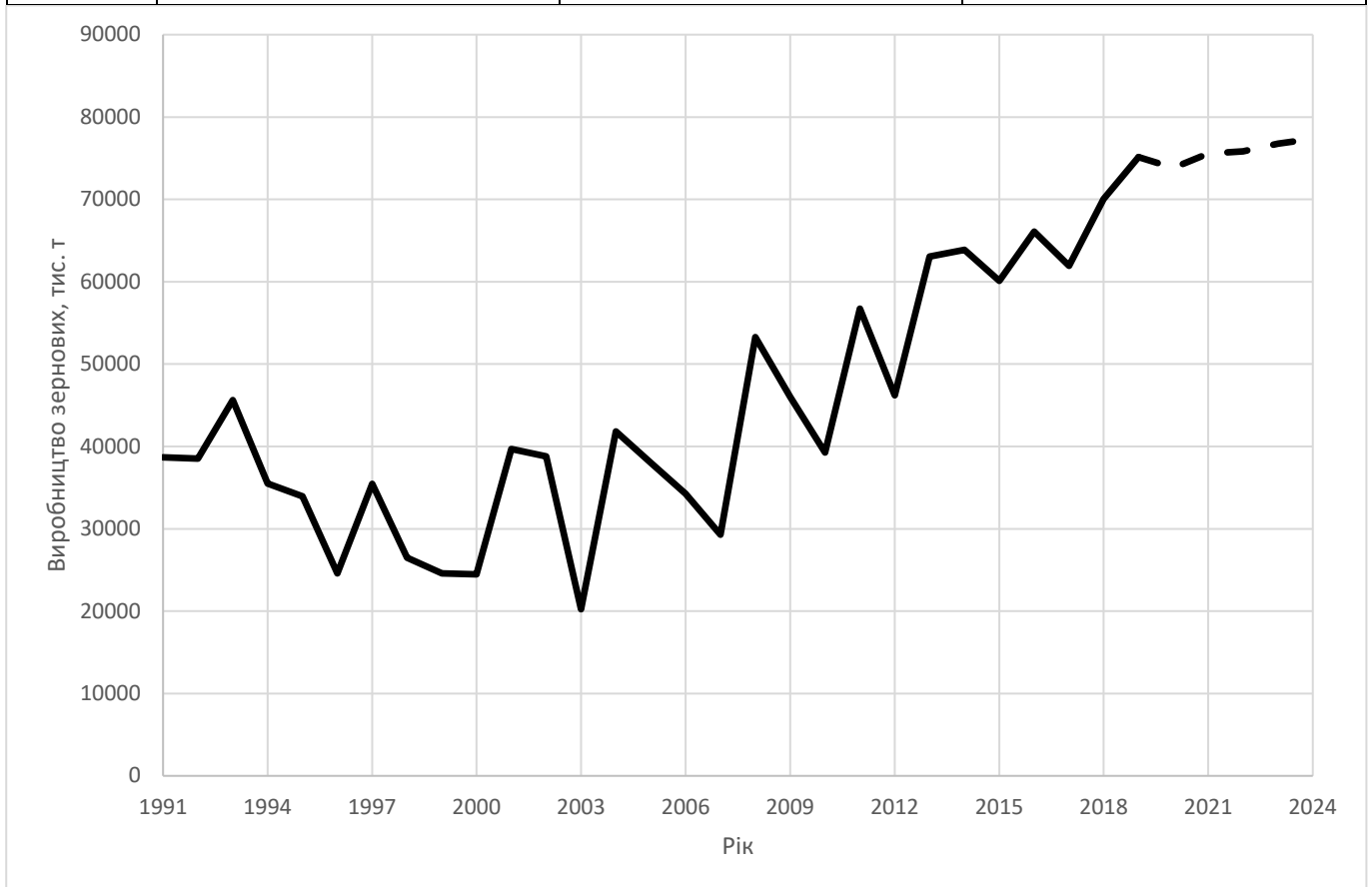


Рис. 3.15. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва зернових

Ряд динаміки обсягів виробництва буряка достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю 1-го порядку (коефіцієнт детермінації 0,6529; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 7,0 при критичному рівні 2,06 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 48,9 при критичному рівня 4,2 для рівня значущості 0,05):

$$x_t = 4225,7 + 0,7165 \cdot x_{t-1}, \quad (3.16)$$

де x – обсяг виробництва буряка за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.17. Динаміка та прогноз обсягів виробництва відображені на рис. 3.16.

Таблиця 3.17 – Прогноз обсягів виробництва буряків, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва зі зсувом на 1 рік
2020	11538	10205
2021	12493	11538
2022	13177	12493
2023	13667	13177
2024	14018	13667

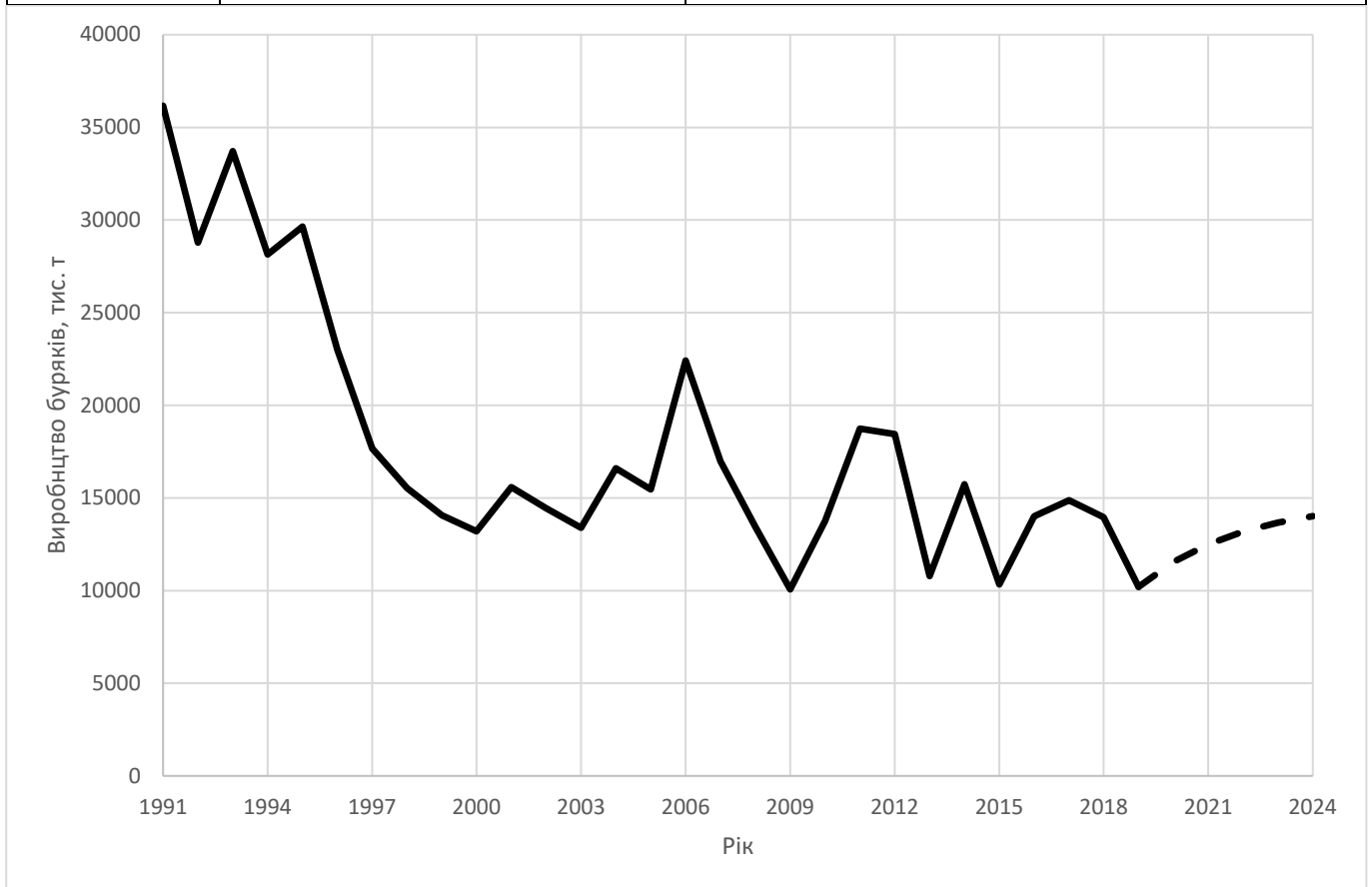


Рис. 3.16. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва буряків

Ряд динаміки обсягів виробництва соняшнику достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю 3-го порядку різниць першого порядку (коефіцієнт детермінації 0,689; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 3,83, 0,15, 4,15 при критичному рівні 2,08 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 15,5 при критичному рівня 3,1 для рівня значущості 0,05):

$$\Delta x_t = 522,3 - 0,5967 \cdot \Delta x_{t-1} + 0,028 \cdot \Delta x_{t-2} + 0,6679 \cdot \Delta x_{t-3}, \quad (3.17)$$

де Δx – приріст обсягу виробництва соняшнику за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.18. Динаміка та прогноз обсягів виробництва соняшнику відображені на рис. 3.17.

Таблиця 3.18 – Прогноз обсягів виробництва соняшнику, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Приріст обсягу виробництва	Приріст обсягу виробництва з зсувом на 1 рік	Приріст обсягу виробництва з зсувом на 2 роки	Приріст обсягу виробництва з зсувом на 3 роки
2019	15254	1089	1929	-1391	2446
2020	14251	-1003	1089	1929	-1391
2021	16691	2440	-1003	1089	1929
2022	16457	-234	2440	-1003	1089
2023	16517	60	-234	2440	-1003
2024	18627	2110	60	-234	2440

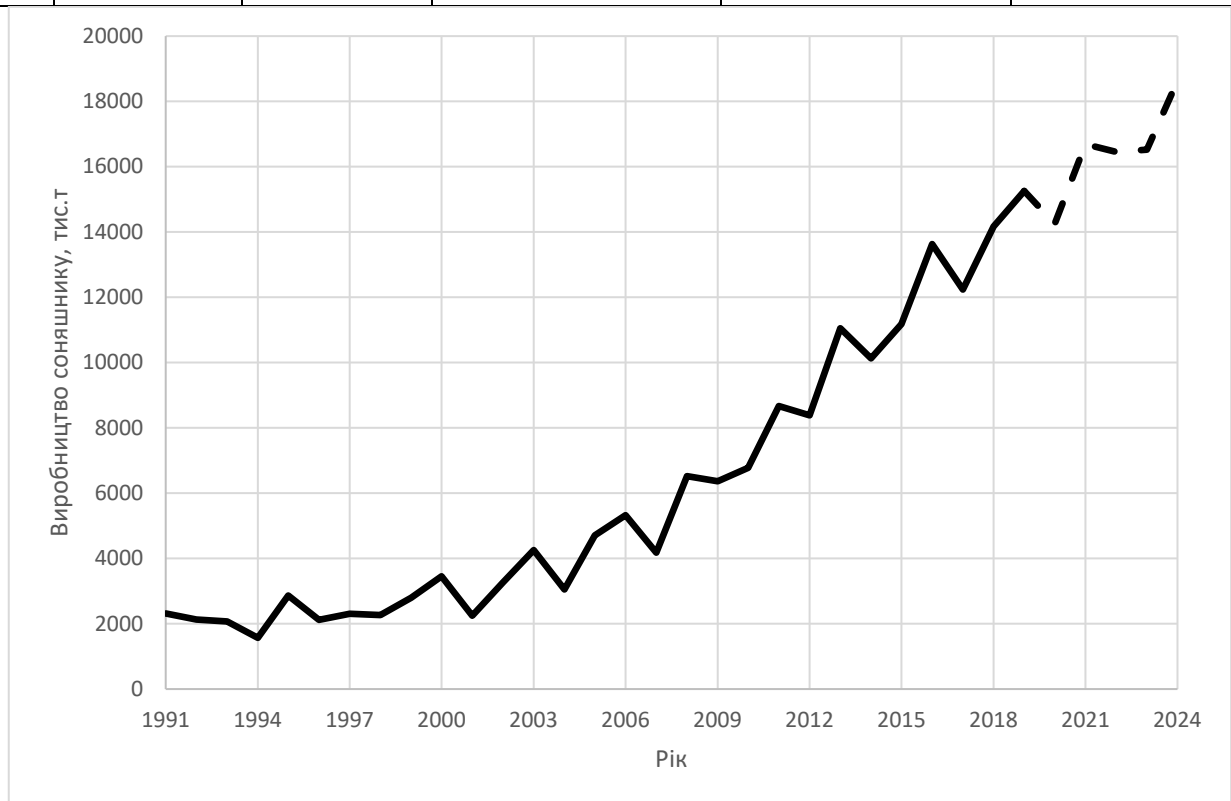


Рис. 3.17. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва соняшника

Ряд динаміки обсягів виробництва картоплі достатньо добре апроксимується авторегресійною моделлю 3-го порядку (коефіцієнт детермінації 0,479; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 2,35, 0,11, 2,16 при критичному рівні 2,07 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 6,75 при критичному рівні 3,05 для рівня значущості 0,05):

$$x_t = 3676,2 + 0,4519 \cdot x_{t-1} - 0,0238 \cdot x_{t-2} + 0,3886 \cdot x_{t-3}, \quad (3.18)$$

де x – обсяг виробництва картоплі за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.19. Динаміка та прогноз обсягів виробництва відображені на рис. 3.18.

Таблиця 3.19 – Прогноз обсягів виробництва картоплі, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва з зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва з зсувом на 2 роки	Обсяг виробництва з зсувом на 3 роки
2020	20930	20269	22504	22208
2021	21397	20930	20269	22504
2022	20724	21397	20930	20269
2023	20665	20724	21397	20930
2024	20836	20665	20724	21397

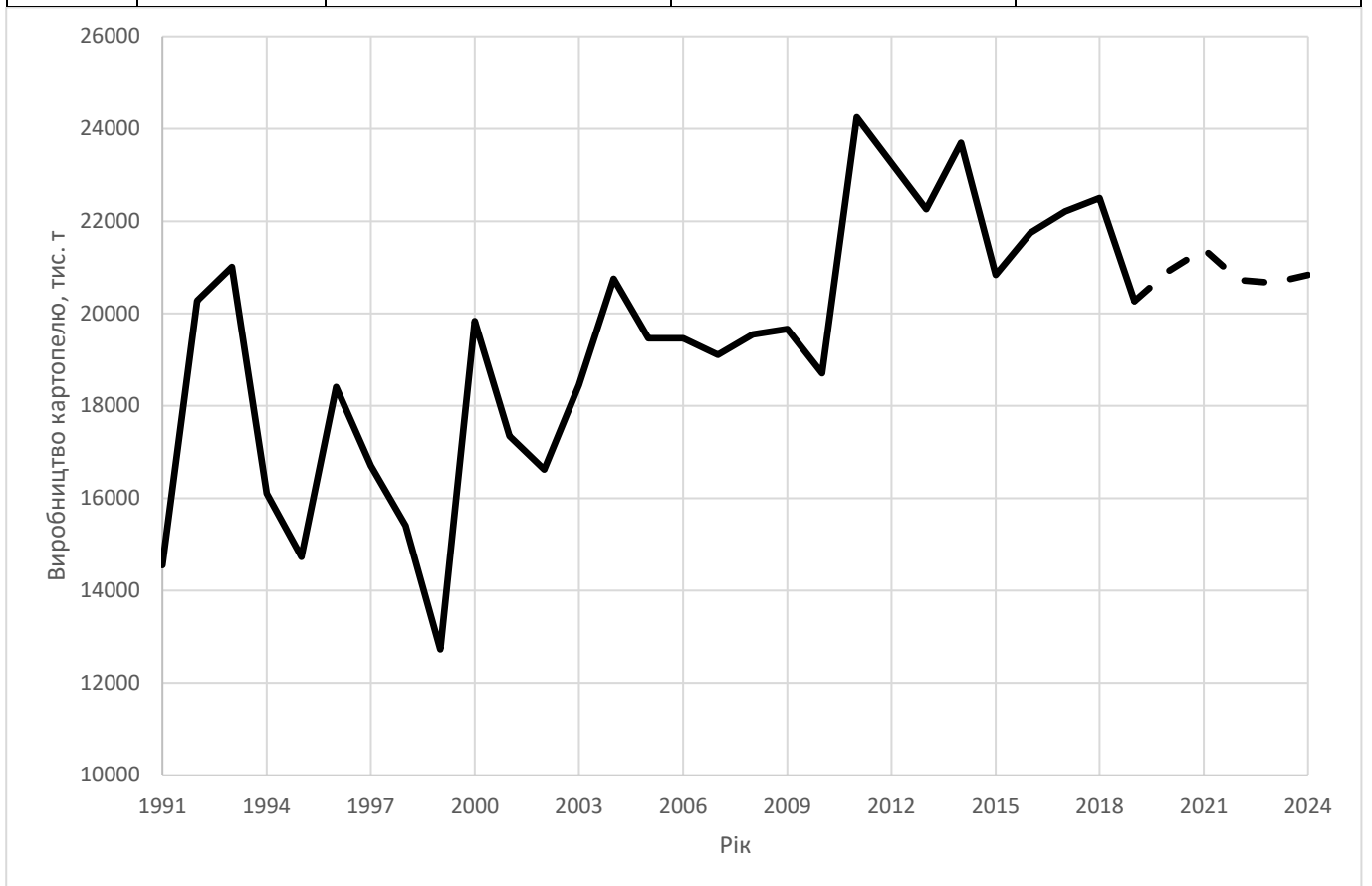


Рис. 3.18. Графік динаміки та прогнозу обсягів виробництва картоплі

Ряд динаміки обсягів виробництва овочевих та плодово-ягідних культур добре апроксимується авторегресійною моделлю 2-го порядку (коефіцієнт детермінації 0,832; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 2,79 і 2,47 при критичному рівні 2,06 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 59,2 при критичному рівня 3,4 для рівня значущості 0,05).

$$x_t = 495,6 + 0,5084 \cdot x_{t-1} + 0,4636 \cdot x_{t-2}, \quad (3.19)$$

де x – обсяг виробництва овочевих і плодово-ягідних культур за відповідний рік, тис. т.

Прогнозні обсяги виробництва визначаються в табл. 3.20. Динаміка та прогноз обсягів виробництва відображені на рис. 3.19.

Таблиця 3.20 – Прогноз обсягів виробництва овочевих і плодово-ягідних культур, тис. т

Рік	Обсяг виробництва	Обсяг виробництва з зсувом на 1 рік	Обсяг виробництва з зсувом на 2 роки	Обсяг виробництва з зсувом на 3 роки
2020	20930	20269	22504	22208
2021	21397	20930	20269	22504
2022	20724	21397	20930	20269
2023	20665	20724	21397	20930
2024	20836	20665	20724	21397

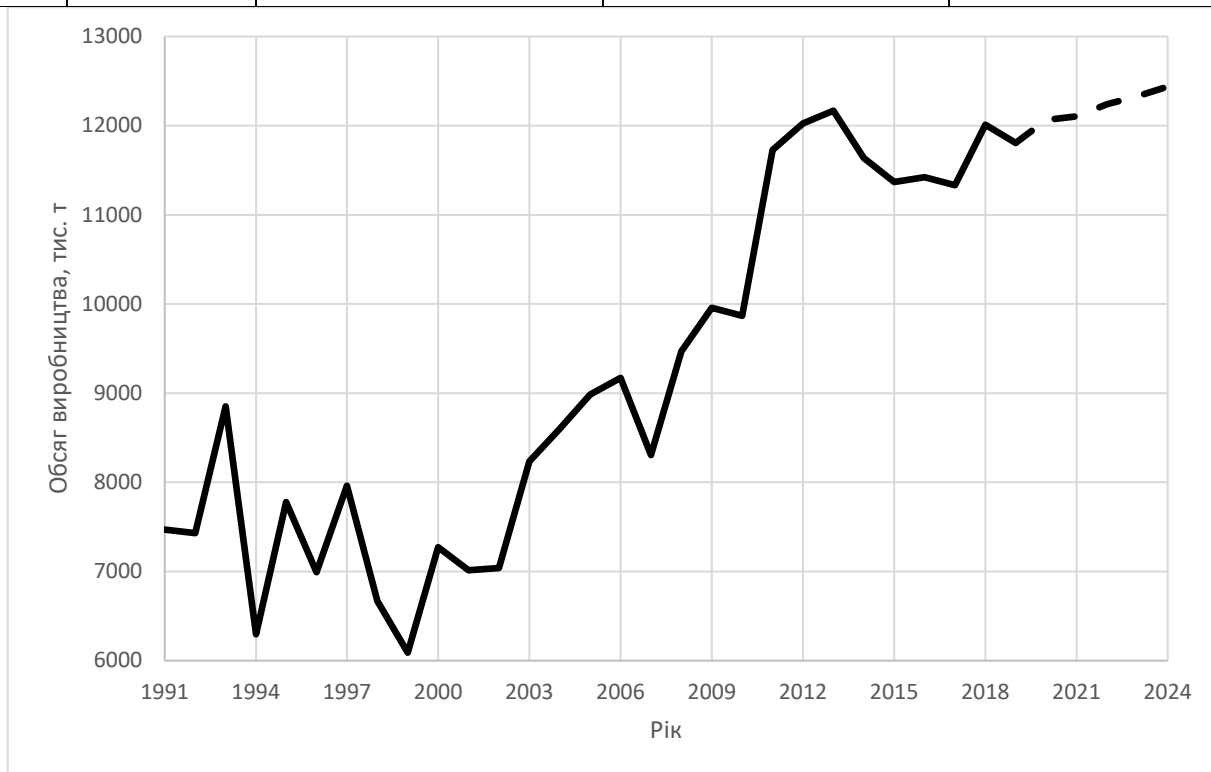


Рис. 3.19. Обсяги виробництва овочевих і плодово-ягідних культур

Зведені дані результатів прогнозування наведені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Прогноз виробництва основних видів продукції промисловості та сільського господарства за групами, тис. тон

Найменування групи	Обсяг виробництва за роками				
	2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6
Вугілля готове	26590	28362	30266	32067	33677
Нафта сира	1828	1967	2103	2224	2322
Газовий конденсат	705	710	714	718	721
Концентрати залізорудні неагломеровані	73690	71908	70609	69662	68972
Концентрати залізорудні агломеровані	53765	55275	56393	57221	57834
Вапняк	7629	8274	8817	9266	9633
Сіль і хлорид натрію чистий	2317	2506	2666	2801	2915
Продукти харчування	13443	14381	15013	13811	15257
Кокс та напівкокс з вугілля кам'яного	9666	9258	8876	8513	8170
Паливно-мастильні матеріали нафтові	3104	3831	4737	5823	7088
Аміак	1447	1396	1349	1306	1266
Чавун	20277	20436	20579	20707	20822
Феросплави	1246	1233	1224	1218	1210
Чорні метали	26444	26393	26347	26305	26267
Зернові та зернобобові культури	73827	75562	75814	76759	77353
Цукрові буряки (фабричні)	11538	12493	13177	13667	14018
Насіння соняшнику	14251	16691	16457	16517	18627
Картопля	20930	21397	20724	20665	20836
Овочі, плоди та ягоди	12066	12103	12242	12329	12438
РАЗОМ	376783	386197	390129	393602	401450

3.2 Прогнозування обсягів відправлення вантажів

В підрозділі 2.1 виявлено залежність обсягів відправлення від обсягів виробництва продукції промисловості та сільського господарства. Таким чином, прогнозовані обсяги відправлення вантажів можуть бути визначені за моделлю, що описує вказану залежність.

Для виключення впливу фактору часу побудовано модель залежності приростів обсягу відправлення вантажів від приросту обсягів виробництва.

Так, коефіцієнт кореляції вказаних показників досягає 0,881, при цьому коефіцієнт рангової кореляції становить 0,909. Значення коефіцієнтів кореляції достат-

ньо високі та близькі, що вказує на наявність тісної залежності, яка за формою близька до лінійної. З використанням стандартних процедур регресійного аналізу побудовано модель виду:

$$\Delta y = 0,8146 \cdot \Delta x - 5229,95, \quad (3.20)$$

де Δy – приріст обсягу відправлення вантажів за рік, тис. т;

Δx – приріст обсягу виробництва за відповідний рік, тис. т.

У моделі (3.20) коефіцієнт детермінації 0,776; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 6,97 при критичному рівні 2,145 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 48,5 при критичному рівні 4,6 для рівня значущості 0,05. Графічно модель відображена на рис. 3.20.

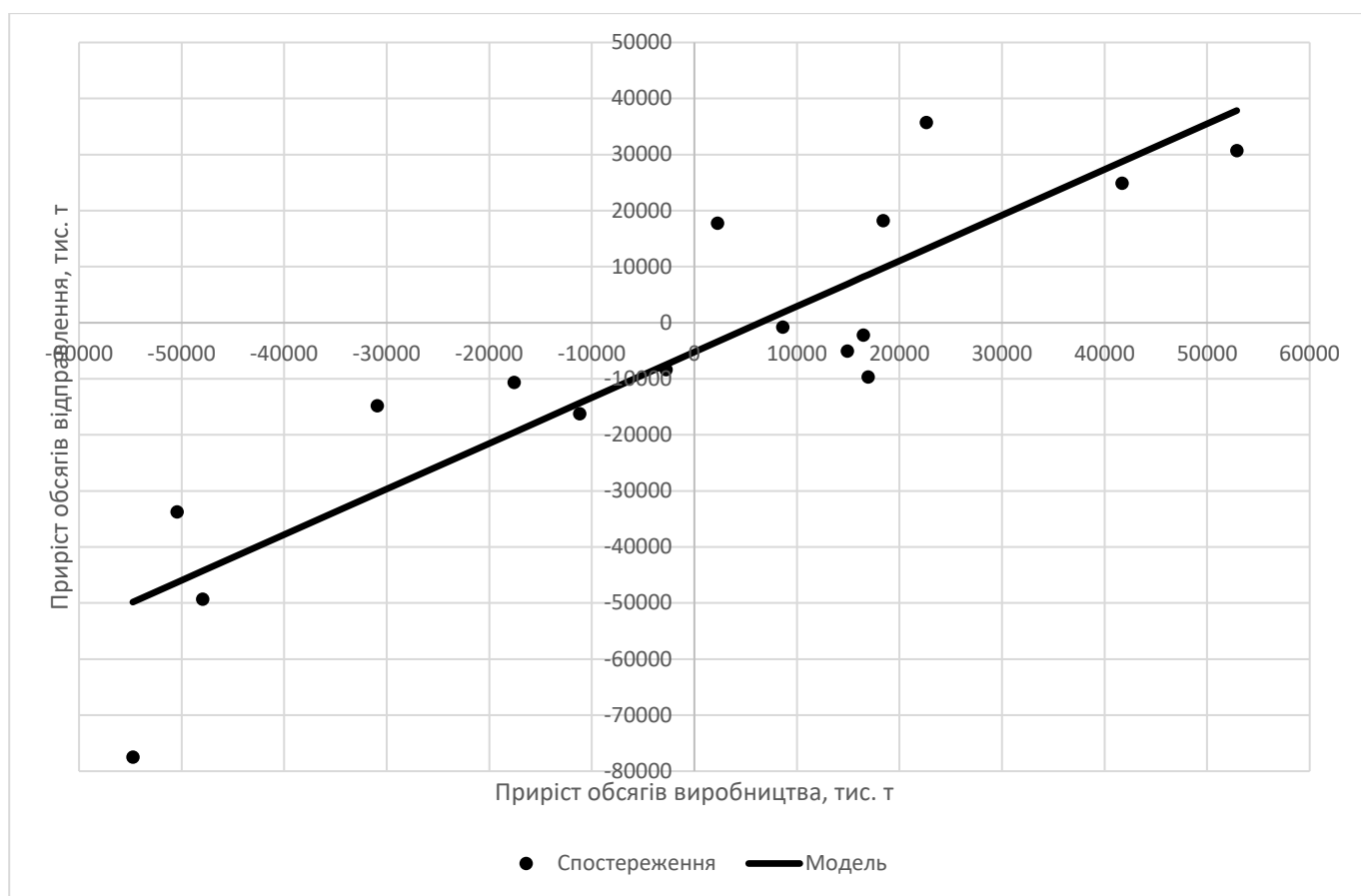


Рис. 3.20. Залежність приростів відправлення від приростів обсягів виробництва

У роботі виконано аналіз автокореляції залишків моделі (3.20). Автокореляційна функція залишків відображена на рис. 3.21. З рис. 3.21 видно, що коефіцієнти автокореляції залишків статистично не значимі, що свідчить про відповідність моделі (3.20) передумовам регресійного аналізу.

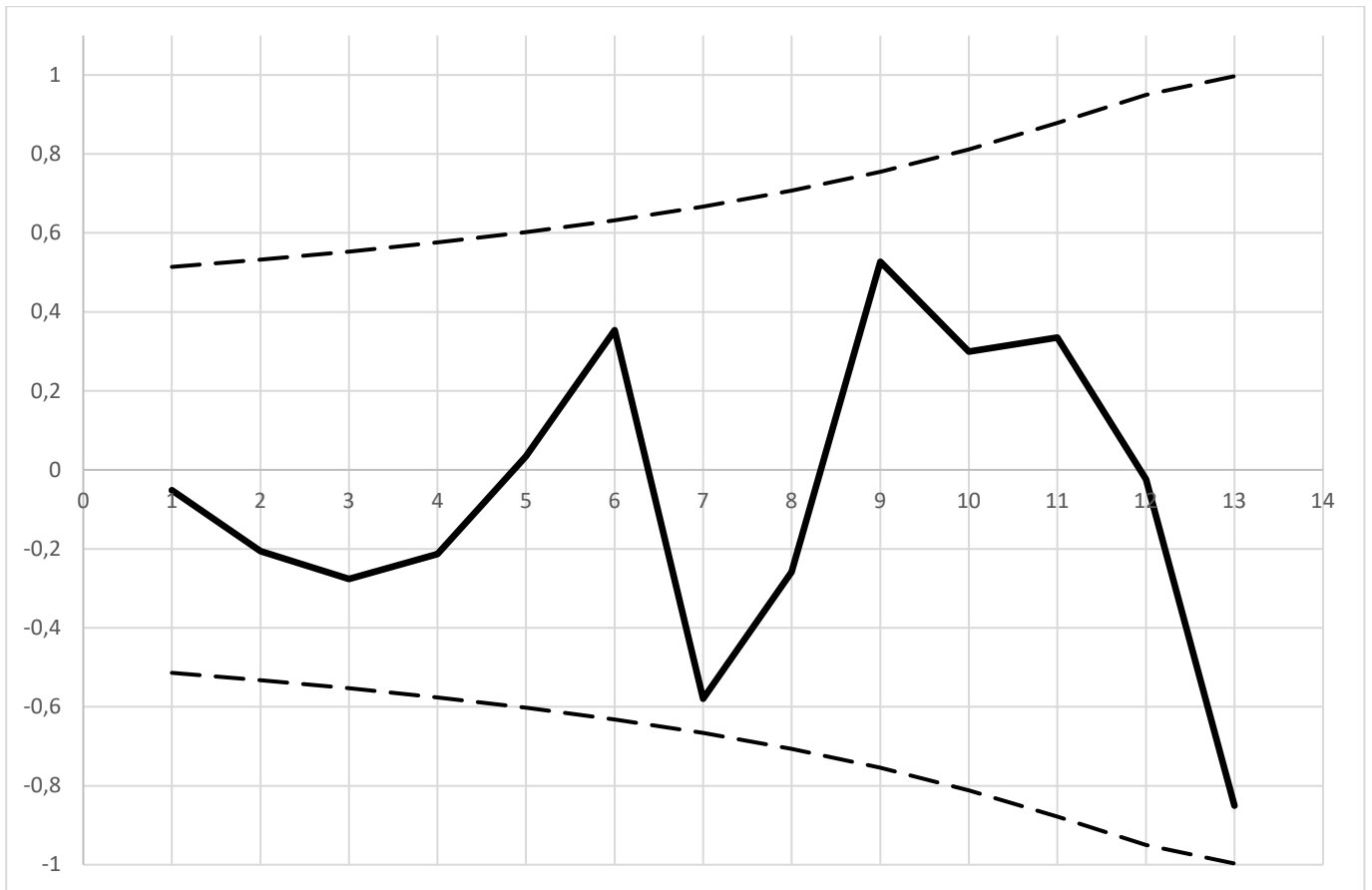


Рис. 3.21. Графік автокореляційної функції залишків моделі 3.20

Прогнозні обсяги відправлення визначаються у табл. 3.22.

Таблиця 3.22 – Прогноз відправлення вантажів, тис. тон

Рік	Обсяг виробництва (табл. 3.21)	Приріст обсягу виробництва	Приріст обсягу відправлення (модель 3.20)	Обсяг відправлення вантажів
2019	376722	–	–	262600
2020	376783	61	-5180	257420
2021	386197	9414	2439	259859
2022	390129	3932	-2027	257832
2023	393602	3473	-2401	255431
2024	401450	7848	1163	256594

Наочно динаміка та прогноз обсягу відправлення вантажів наведено на графіку (рис. 3.22).

З рис. 3.22 видно, що у прогнозованому періоді очікується стабілізація обсягу відправлення вантажів.

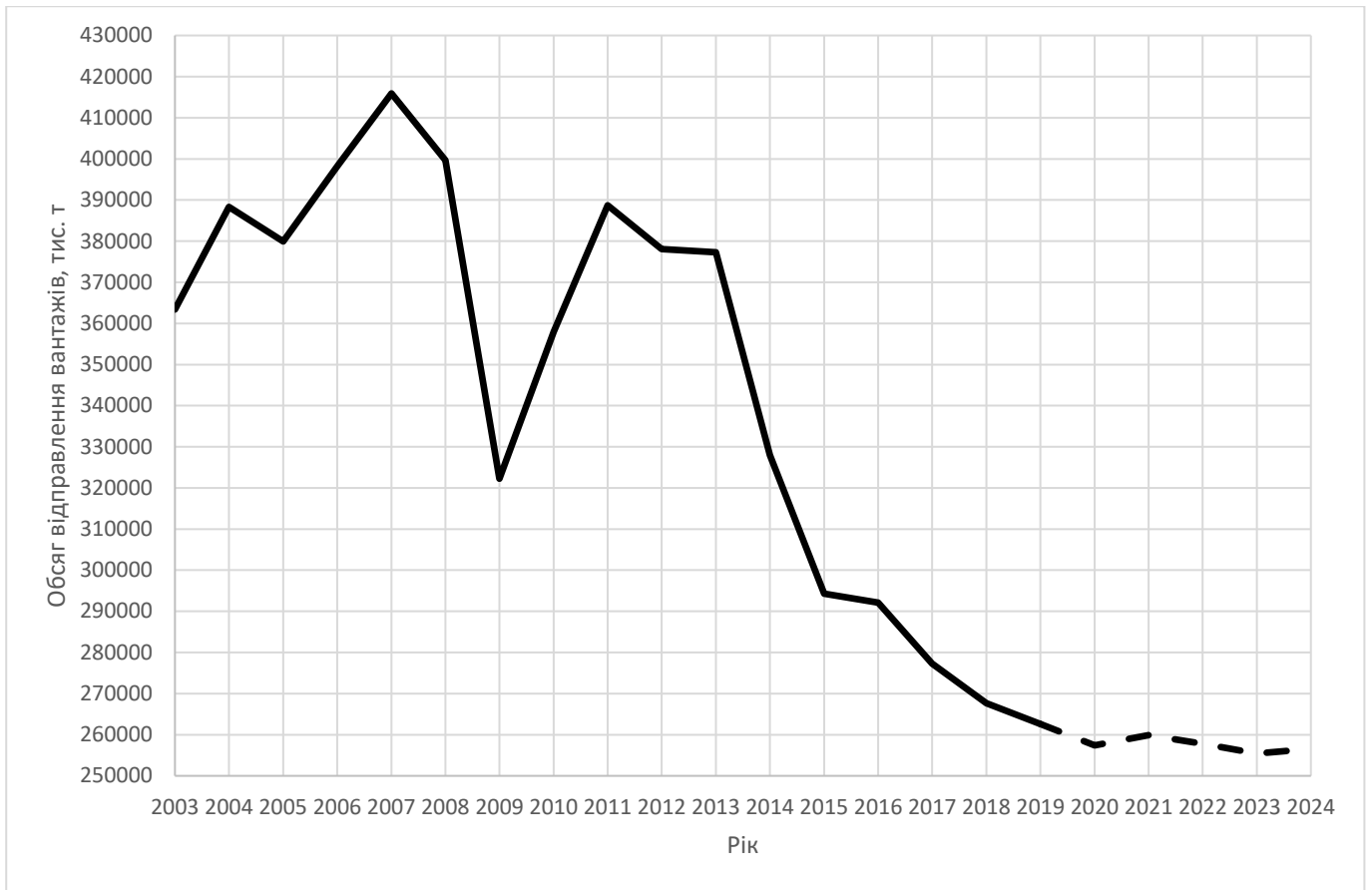


Рис. 3.22. Графік динаміки та прогнозу відправлення вантажів

3.3 Прогноз обсягів перевезення вантажу

Відомості щодо прийому вантажів наведені в табл. 3.23.

Таблиця 3.23 – Прийом вантажів, тис. т

Рік	Прийом	Рік	Прийом	Рік	Прийом	Рік	Прийом	Рік	Прийом
1995	54580	2000	61450	2005	70353	2010	74931	2015	55699
1996	46500	2001	57100	2006	80562	2011	80595	2016	51995
1997	47890	2002	62400	2007	98279	2012	79348	2017	62200
1998	48730	2003	82165	2008	98860	2013	64482	2018	52273
1999	50400	2004	74075	2009	69298	2014	58975	2019	50300

Для прогнозування використовується авторегресійна модель. Шляхом перебору складу моделі, встановлено, що статистично значимі коефіцієнти регресії притаманні авторегресійній моделі 6-го порядку такого вигляду:

$$x_t = 33337,6 + 0,5991 \cdot x_{t-1} + 0,3560 \cdot x_{t-3} - 0,4448 \cdot x_{t-6}, \quad (3.21)$$

де x – обсяг прийому вантажу відповідного року, тис. т.

У моделі (3.21) коефіцієнт детермінації 0,672; розрахункове значення t-критерію коефіцієнтів регресії 3,58, 2,07, 2,98 при критичному рівні 2,03 для рівня значущості 0,06; розрахункове значення F-критерію 10,2 при критичному рівня 3,3 для рівня значущості 0,05.

Прогнозні обсяги прийому вантажів визначаються в табл. 3.24. Динаміка та прогноз обсягів прийому відображені на рис. 3.23.

Таблиця 3.24 – Прогноз обсягів прийому, тис. т

Рік	Прийом (по моделі 3.21)	Прийом зі зсувом на 1 рік	Прийом зі зсувом на 3 роки	Прийом зі зсувом на 6 років
2020	59382	50300	62200	58975
2021	62746	59382	52273	55699
2022	65707	62746	50300	51995
2023	66175	65707	59382	62200
2024	72069	66175	62746	52273

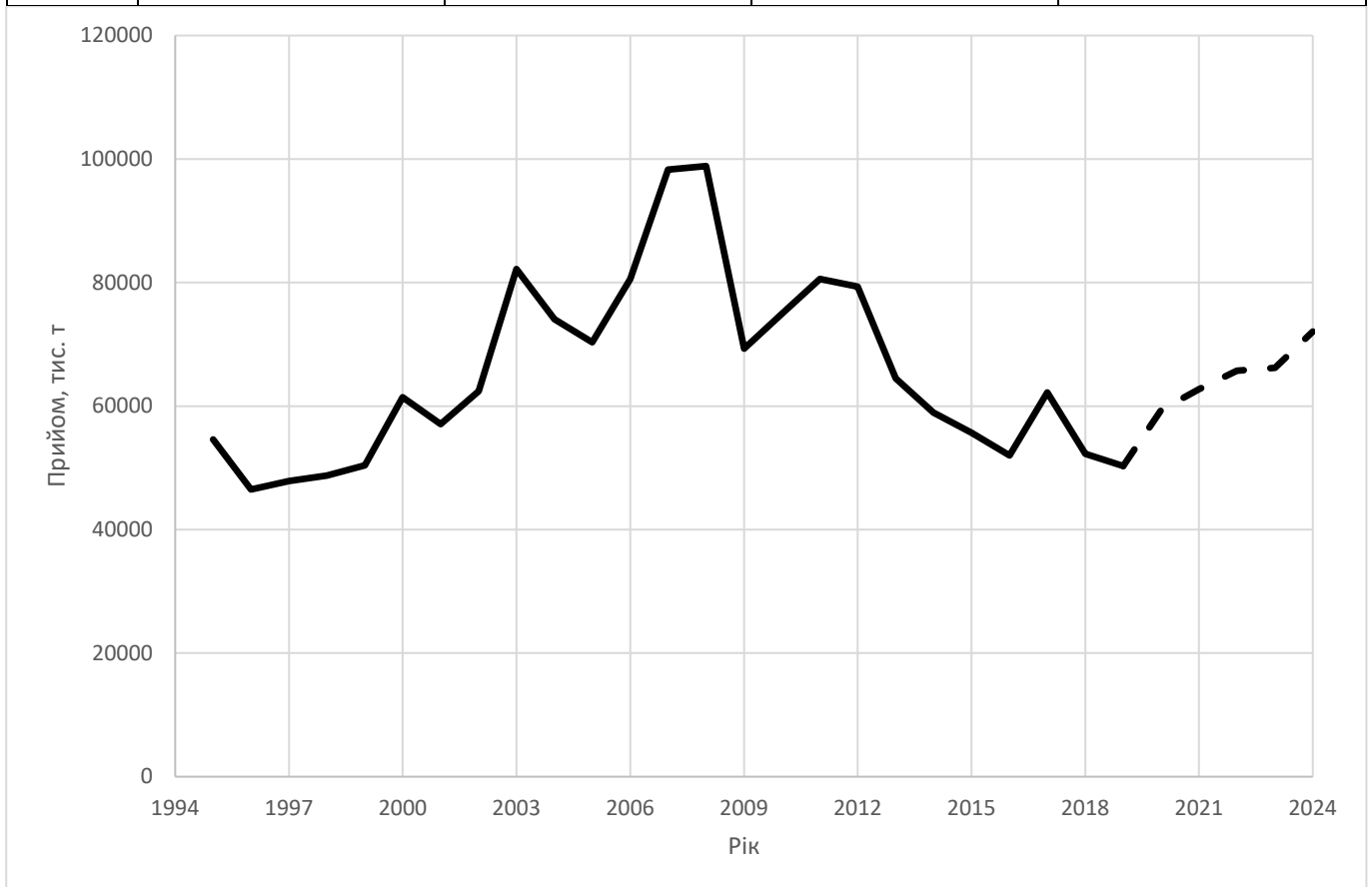


Рис. 3.23. Динаміка та прогноз обсягів прийому вантажу

Обсяг перевезень складається з обсягів відправлення та прийому вантажів. Зведені дані щодо прогнозного обсягу перевезень наведені в табл. 3.25. Наочно динаміка та прогноз обсягу перевезень наведено на графіку (рис. 3.24).

Таблиця 3.25 – Прогноз обсягу перевезень, тис. т

Рік	Відправлення вантажу	Прийом вантажу	Обсяг перевезень
2020	59382	50300	62200
2021	62746	59382	52273
2022	65707	62746	50300
2023	66175	65707	59382
2024	72069	66175	62746

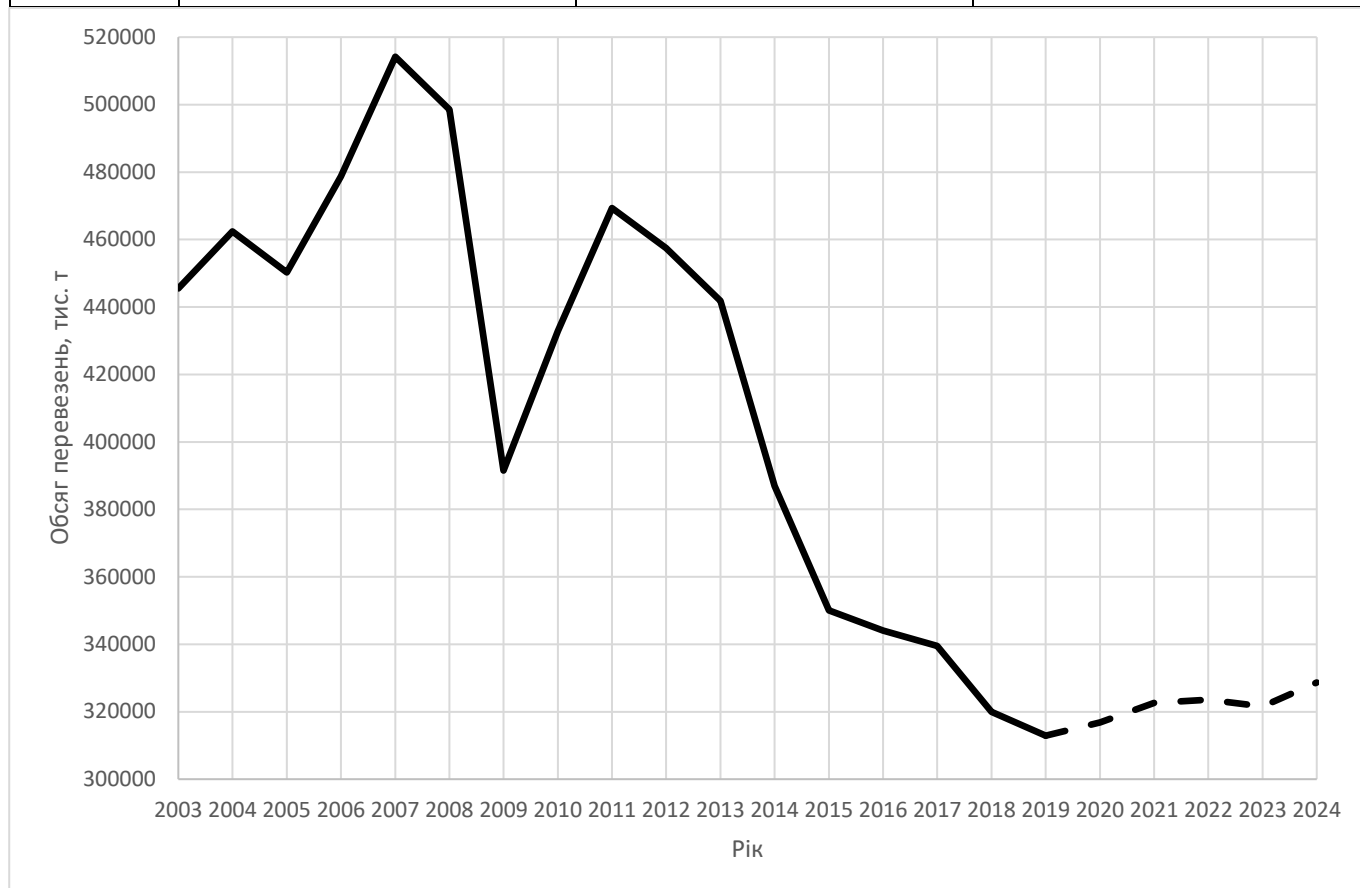


Рис. 3.24. Динаміка та прогноз обсягу перевезень

З рис. 3.24 видно, що у прогностичному періоді очікується певне зростання показника за рахунок росту прийому. Середньорічний темп приросту, що очікується, досягає 1,0%.

3.4 Прогноз вантажообігу

Данні щодо вантажообігу нетто та середньої дальності вантажних перевезень наведені в табл. 3.26.

Аналіз даних табл. 3.26 дозволяє встановити наявність кореляційної залежності середньої дальності вантажних перевезень та частки прийому в обсязі перевезень.

Таблиця 3.26 – Вантажобіг нетто

Рік	Вантажообіг нетто експлуатаційний, млн. т-км	Обсяг перевезень вантажів, тис. т	Середня дальність перевезень, км	Частка прийому в обсязі перевезень, %
1995	195762,0	414800	471,9	13,16
1996	163384,0	342560	477,0	13,57
1997	160433,0	341420	469,9	14,03
1998	158693,0	335050	473,6	14,54
1999	156336,0	334640	467,2	15,06
2000	172840,0	357380	483,6	17,19
2001	177465,0	370200	479,4	15,42
2002	193141,0	392590	492,0	15,89
2003	224024,5	445530	502,8	18,44
2004	232759,8	462370	503,4	16,02
2005	222868,3	450280	495,0	15,62
2006	240809,6	478710	503,0	16,83
2007	262504,6	514190	510,5	19,11
2008	257006,1	498540	515,5	19,83
2009	196188,4	391520	501,1	17,70
2010	218091,2	432900	503,8	17,31
2011	243865,7	469311	519,6	17,17
2012	237722,3	457450	519,7	17,35
2013	224433,9	441800	508,0	14,60
2014	211233,1	387000	545,8	15,24
2015	195054,4	350000	557,3	15,91
2016	187557,5	344100	545,1	15,11
2017	191914,1	339489	565,3	18,32
2018	186344,1	319912	582,5	16,34
2019	181844,7	312900	581,2	16,08

Так, коефіцієнт кореляції показників становить 0,322, різниць першого порядку відповідних рядів динаміки (що дозволяє виключити тренди) вже 0,511.

З використанням стандартних процедур регресійного аналізу побудовано модель виду:

$$\Delta y = 3,99 \cdot \Delta x + 4,07, \quad (3.22)$$

де Δy – приріст середньої дальності перевезень за рік, км;

Δx – приріст частки прийому за рік, процентних пунктів.

У моделі (3.22) коефіцієнт детермінації 0,262; розрахункове значення t-критерію коефіцієнта регресії 2,8 при критичному рівні 2,08 для рівня значущості 0,05; розрахункове значення F-критерію 7,8 при критичному рівня 4,3 для рівня значущості 0,05. Графічно модель відображена на рис. 3.25.

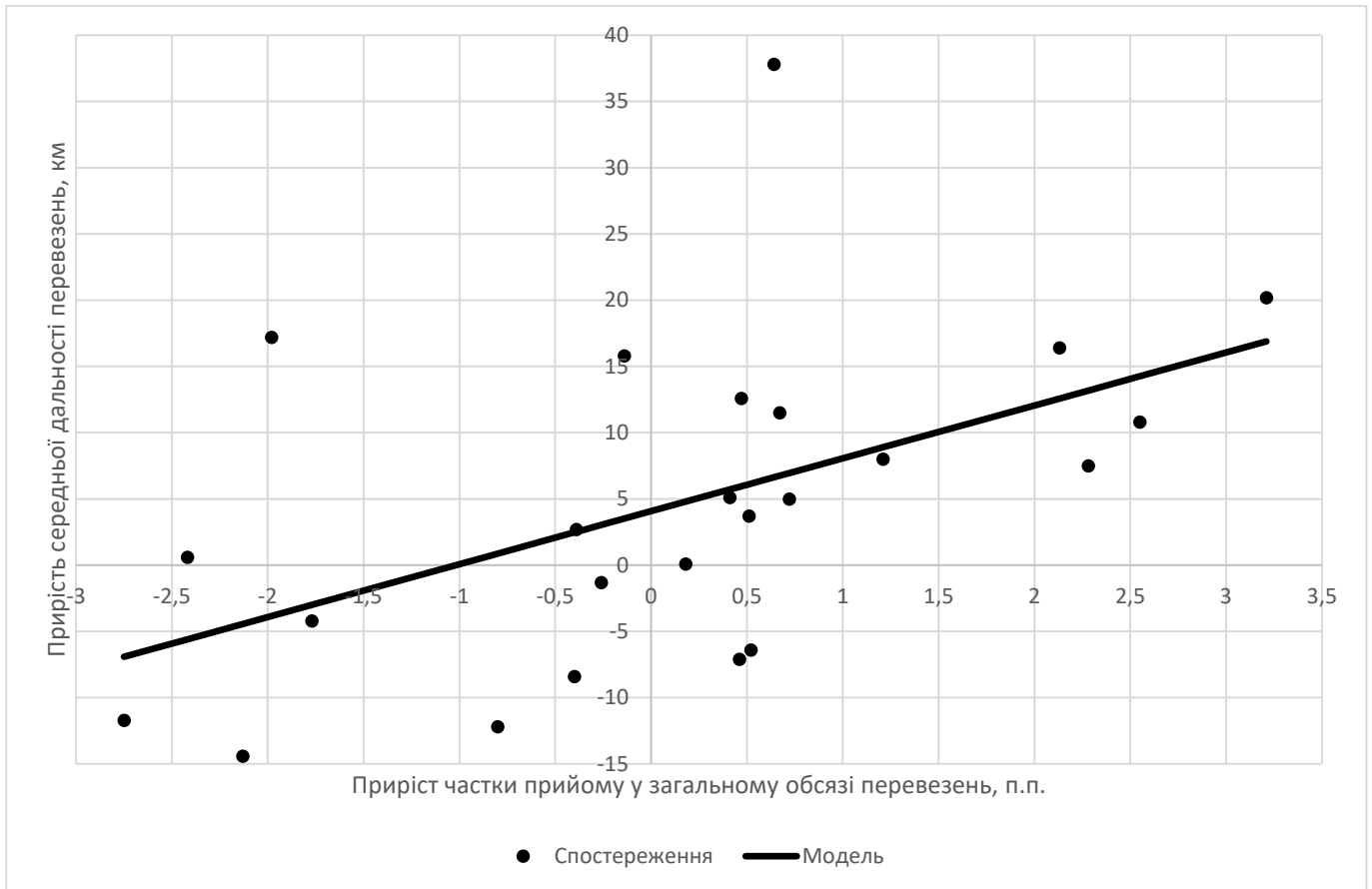


Рис. 3.25. Залежність приростів середньої дальності

У роботі виконано аналіз автокореляції залишків моделі (3.22). Автокореляційна функція залишків відображена на рис. 3.26, з якого видно, що коефіцієнти автокореляції залишків статистично не значимі, що свідчить про відповідність моделі (3.22) передумовам регресійного аналізу.

Прогнозна дальність перевезень та вантажообіг визначаються у табл. 3.27.

Динаміка та прогноз середньої дальності відображені на рис. 3.27.

Прогнозний вантажообіг визначається як добуток обсягу перевезень та середньої дальності (табл. 3.27).

Динаміка та прогноз вантажообігу нетто відображені на рис. 3.28.

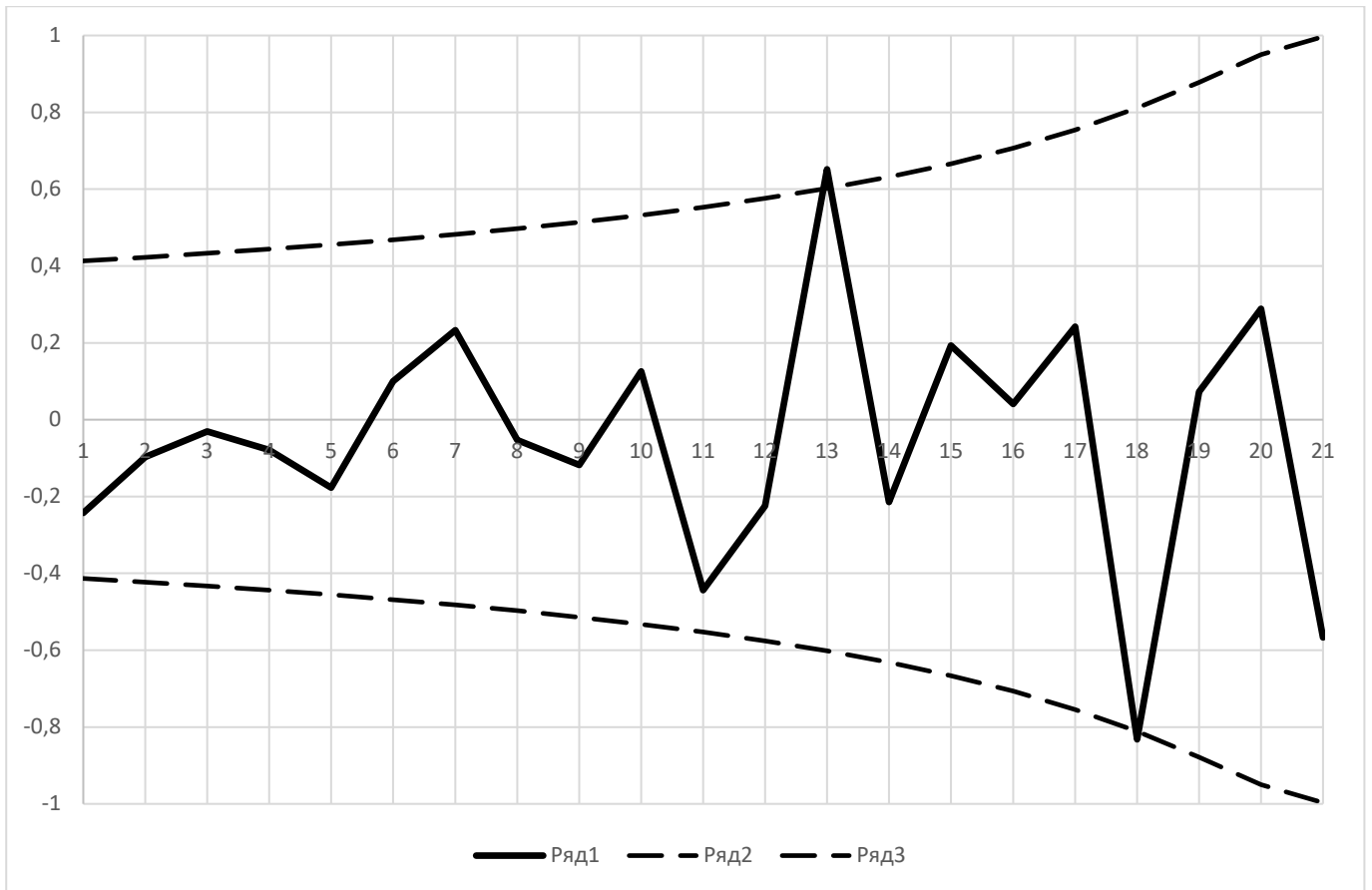


Рис. 3.26. Графік авткореляційної функції залишків моделі 3.22

Таблиця 3.27 – Прогноз середньої дальності та вантажообігу

Рік	Частка при- йому	Приріст ча- стки при- йому	Приріст се- редньої да- льності (мо- дель 3.22)	Середня да- льність, км	Обсяг пере- везень, тис. т	Вантажоо- біг, млн. т- км
2019	16,08	–	–	581,2	312900	181844,7
2020	18,74	2,66	14,7	595,9	316802	188782
2021	19,45	0,71	6,9	602,8	322605	194466
2022	20,31	0,86	7,5	610,3	323539	197456
2023	20,58	0,27	5,1	615,4	321606	197916
2024	21,93	1,35	9,5	624,9	328663	205382

З рис. 3.28 видно, що у прогностному періоді очікується зростання вантажообігу, пов'язане, переважно, із зростанням середньої дальності перевезень. Середньорічний очікуваний темп зростання вантажообігу становить 2,5%.

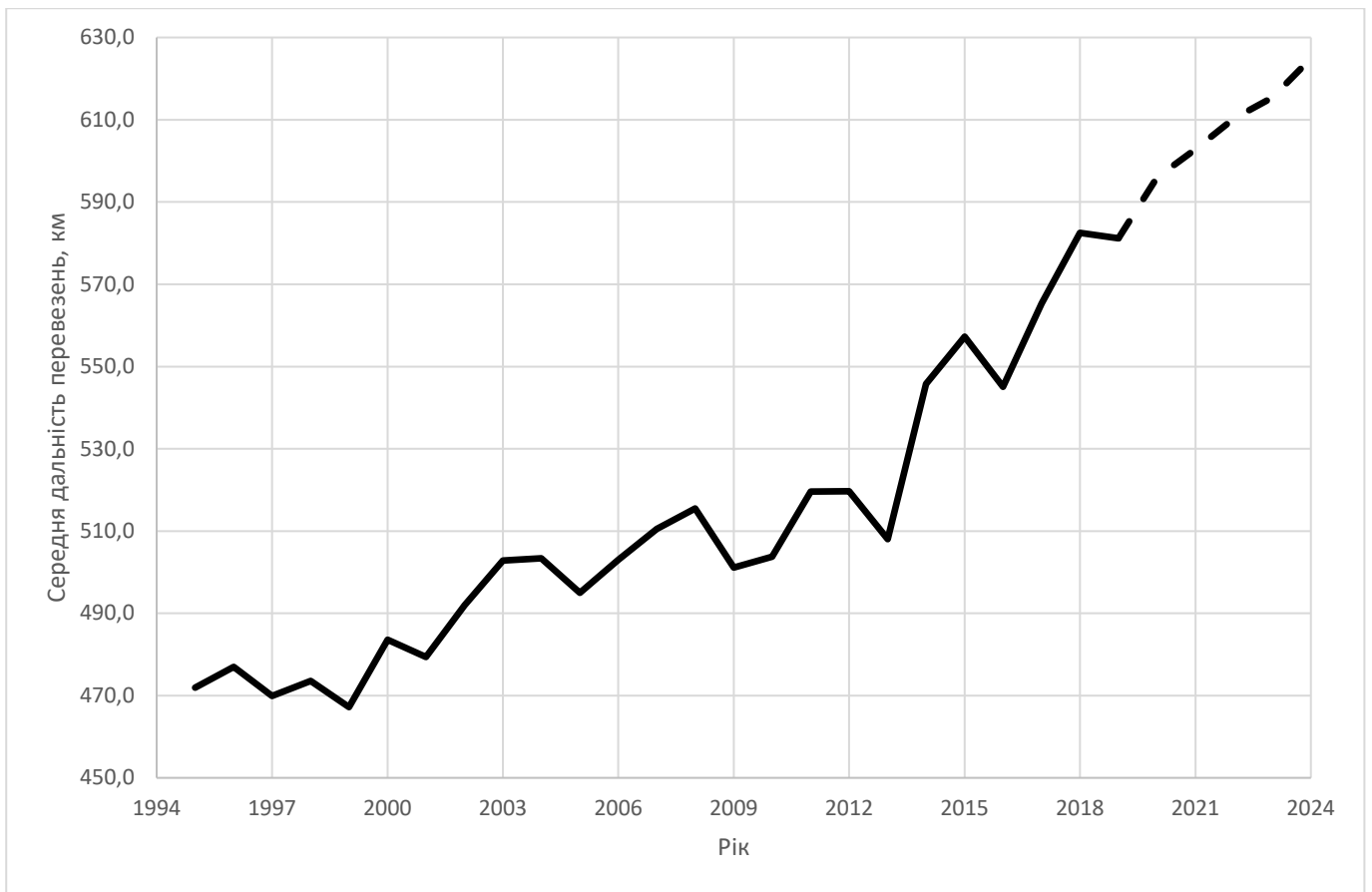


Рис. 3.27. Динаміка та прогноз середньої дальності

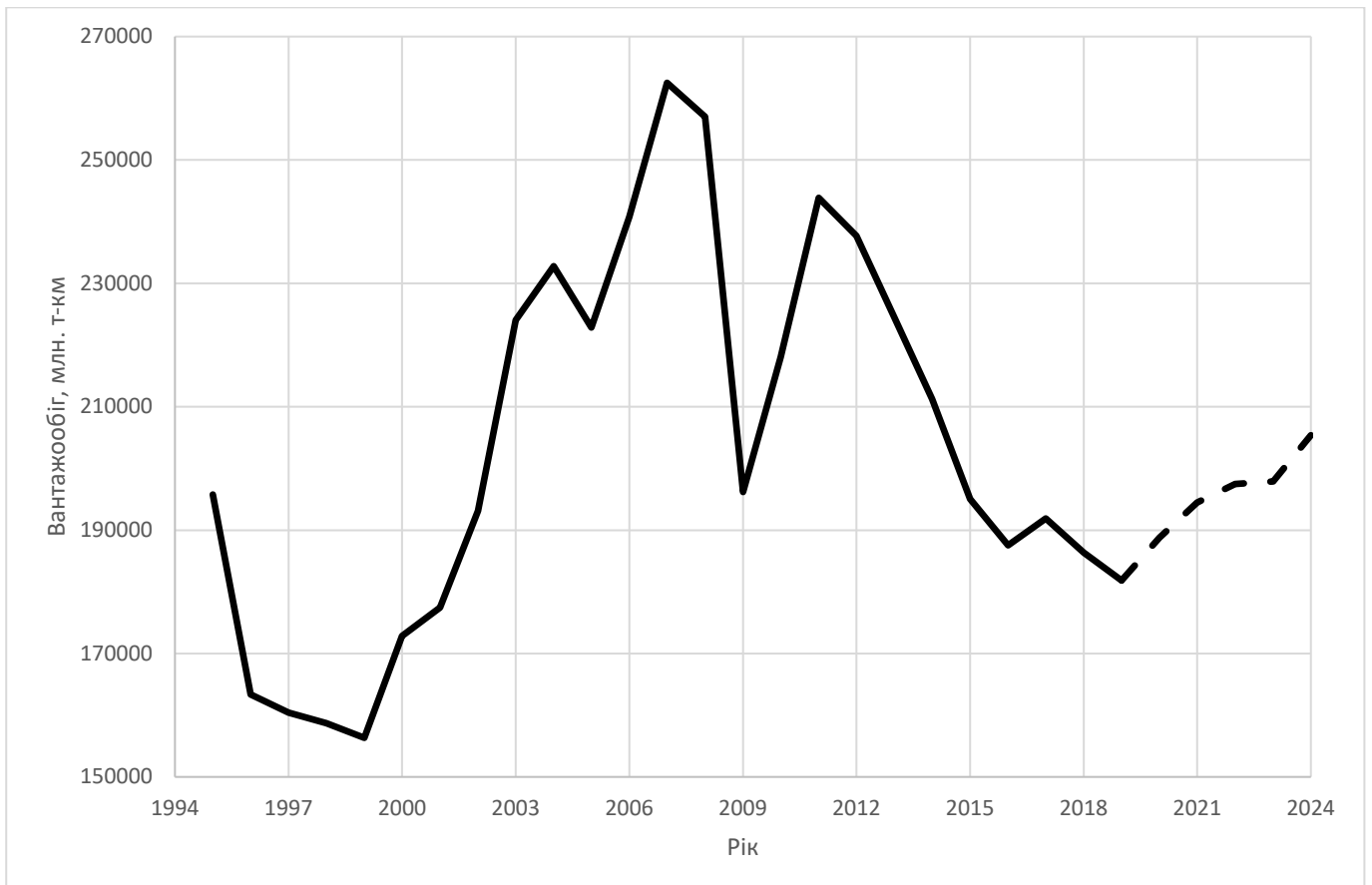


Рис. 3.28. Динаміка та прогноз експлуатаційного вантажообігу нетто

ВИСНОВКИ

Виконання магістерської роботи дозволяє зробити такі висновки:

1. Методи прогнозування поділяються на дві основні групи: формальні та експертні. У сучасних умовах часто використовують комбіновані методи. У дипломній роботі переважно використовуються методи економіко-математичного моделювання, які відносяться до групи формальних.

2. За результатами аналізу динаміки встановлені тенденції зміни основних показників вантажних перевезень. Визначені можливі зміни цих тенденцій, спричинені кризовими процесами в економіці України та світу.

3. Досліджено зв'язки обсягів відправлення з обсягами виробництва за родами вантажів, розроблені відповідні економіко-математичні моделі.

4. Складено прогнози обсягів виробництва основних родів вантажів з урахуванням умов економічної кризи із застосуванням авторегресійних моделей.

5. Виконано прогноз обсягів відправлення вантажів на базі розроблених моделей та прогнозу обсягів виробництва. У прогнозному періоді очікується стабілізація обсягу відправлення вантажів.

6. Виконано прогнозування прийому та загального обсягу перевезень із застосуванням авторегресійних моделей. Очікується певне зростання показника за рахунок росту прийому. Середньорічний темп приросту, що очікується, досягає 1,0%.

7. Досліджено середню дальність перевезень із розробкою економіко-математичної моделі та виконано її прогнозування. Розроблено прогноз вантажообігу на основі його функціональної залежності від середньої дальності та обсягу перевезень. У прогнозному періоді очікується зростання вантажообігу, пов'язане, переважно, із зростанням середньої дальності перевезень. Середньорічний очікуваний темп зростання вантажообігу становить 2,5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева М. М. Планирование деятельности фирмы. – М.: Финансы и статистика. – 1998.
2. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: Наука, 1984. 296 с.
3. Багриновский К. А., Рубцов В. А. Модели и методы прогнозирования и долгосрочного планирования: Учеб. пособие. М. – 1992.
4. Бережная Е.В. Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001.– 368 с.
5. Берндт Эрнст Роберт. Практика эконометрики: Классика и современность. / Пер. с англ. под ред. С. А. Айвазяна. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.– 863 с.
6. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
7. Борисевич В. И., Кандаурова Г. А. Прогнозирование и планирование экономики. Учебное пособие. М. – 2001.
8. Бусленко Н.П., Шрейдер Ю.А. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и его реализация на цифровых вычислительных машинах. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961.– 226 с.
9. Грабовецький Б. Є. Економічне прогнозування і планування: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.
10. Довідник основних показників роботи залізниць України (1991-2001 роки) – К.: Транспорт України, 2011. – 41 с.
11. Довідник основних показників роботи залізниць України (2004-2014 роки) [Текст] / Мін-во інфраструктури України; Укрзалізниця; Н. В. Котіль. – Київ, 2015. – 59 с.
12. Довідник основних показників роботи регіональних філій ПАТ "Укрзалізниця" (2006-2016 роки) [Текст] / ПАТ "Укрзалізниця". – Київ, 2017. – 39с
13. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. / Пер. с англ.; Под ред. А.А. Конюса. М.: 1975. – 606.

14. Кулаєв Ю.Ф. Економіка залізничного транспорту: Навчальний посібник. – Ніжин: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2006. – 232 с.
15. Льюис К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей / Пер. с англ. и предисл. Е.З. Демененко. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 133 с.
16. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. / Пер. с англ.; Под общей ред. В.И. Максименко. М.: Прогресс, 1977. – 591 с.
17. Методы экономической оценки инвестиционных проектов на транспорте. Учеб.-метод. пособие / Сост. Ю.Ф. Кулаев. – К.: Транспорт України, 2001.– 182 с.
18. Общая теория статистики. Учебник для студентов экон. специальностей вузов. Изд. 3-е, перераб и доп. М.: Статистика, 1975. – 391 с.
19. Орлов А. И. Эконометрика. Учебник. М.: Издательство "Экзамен", 2002. – 576 с.
20. Основы экономического и социального прогнозирования / Под ред. В. Н. Мосина, Д.М. Крука. М.: Высшая школа. – 1985.
21. Сивец С.А. Статистические методы в оценке недвижимости и бизнеса. – Запорожье, 2001. – 320 с.
22. Статистика железнодорожного транспорта: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. / Т.И. Козлов, Е.П. Леонова, А.А. Поликарпов и др.; Под. ред. Т.И. Козлова, А.А. Поликарпова. – М.: Транспорт, 1981. – 431 с.
23. Теория прогнозирования и принятия решений / Под ред. С.А. Саркисяна. М.: Высшая школа. – 1977.
24. Ферстер Э. Ренц Б. Методы корреляционно-регрессионного анализа. / Пер. с немецкого В.М. Ивановой. М.: Финансы и статистика, 1983 – 302 с.
25. Холлендер М., Вульф Д. Непараметрические методы статистики. / Пер. с англ. Д.С. Шмерлинга; Под. ред. Ю.П. Адлера, Ю.Н. Тюрина и Д.С. Шмерлинга. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 518 с.
26. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. трансп./ И.В. Белов, Н.П. Терешина, В.Г. Галабурда и др., Под ред. Н.П. Терешиной, Б.М. Лapidуса, М.Ф. Трихункова. М., 2001. – 600 с.
27. Экономика железнодорожного транспорта: Учебник для вузов / И.В. Белов,

В.Г. Галабурда, В.Ф. Данилин и др.; Под. ред. И.В. Белова. – М.: Транспорт, 1989. – 351 с.

28. Державної служби статистики України: Офіційний веб-сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua /](http://www.ukrstat.gov.ua/).

29. Офіційний веб-сайт Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://bank.gov.ua /](http://bank.gov.ua/).

30. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mtu.gov.ua /](http://www.mtu.gov.ua/).

31. Офіційний сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://uz.gov.ua /](http://uz.gov.ua/).