МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

Кваліфікаційна робота

магістра

на тему ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав студент ІІ курсу, групи 8.0513-ек-дн
спеціальності _____051 Економіка_____
освітньої програми __Економічна кібернетика_
_____Плюйко Олександр Олександрович__
Керівник _____к.е.н., доц. Макаренко О.І.____
Рецензент____д.е.н. _Іванов С.М. _____

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет економічний
Кафедра економічної кібернетики
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 051 «Економіка»
Освітня програма «Економічна кібернетика»
Спеціалізація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
(підпис)
«____»_____2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Плюйко Олександру Олександровичу

1. Тема роботи Прогнозування розвитку сфери послуг Запорізької області
керівник роботи – к.е.н., доцент Макаренко Олена Іванівна
затверджені наказом ЗНУ ЗНУ від «29» грудня 2023 року № 2252-С
2. Строк подання студентом роботи: 7 лютого 2025 року
3. Вихідні дані до роботи: постановка завдання, наукова література за темою роботи, офіційні статистичні дані
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): дослідити поняття та структуру сфери послуг; проаналізувати математичні моделі та методи оцінювання динаміки розвитку сфери послуг; побудувати модель розвитку сфери послуг Запорізької області, визначити прогнозну якість моделі

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) рисунки, таблиці, презентація.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	к.е.н., доцент Макаренко О.І.		
Розділ 2	к.е.н., доцент Макаренко О.І.		
Розділ 3	к.е.н., доцент Макаренко О.І.		

7. Дата видачі завдання __11.03.2024_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Формування мети, об'єкту, предмету та завдань кваліфікаційної роботи	11.03.2024 – 26.03.2024	Виконано
2.	Узгодження плану роботи, підготовка вступу	27.03.2024 – 15.04.2024	Виконано
3.	Формування основних гіпотез та огляд наукових джерел	16.04.2024 – 06.05.2024	Виконано
4.	Підготовка 1–го розділу кваліфікаційної роботи	07.05.2024 – 22.07.2024	Виконано
5.	Підготовка 2–го розділу кваліфікаційної роботи	23.07.2024 – 30.09.2024	Виконано
6.	Підготовка 3–го розділу кваліфікаційної роботи	01.10.2024 – 25.11.2024	Виконано
7.	Аналіз та інтерпретація отриманих результатів, оформлення висновків кваліфікаційної роботи, оформлення вступу та реферату	26.11.2024 – 20.01.2025	Виконано
8.	Нормоконтроль, перевірка на доброчесність, підготовка до захисту	21.01.2025 – 14.02.2025	Виконано

Студент _____ Плюйко О.О.

Керівник роботи (проекту) _____ Макаренко О.І.

Нормоконтроль пройдено
Нормоконтролер _____ Макаренко О.І.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить три розділи, 83 с., 30 рис., 14 табл., 36 джерел.

Об’єкт дослідження – сфера послуг.

Предмет дослідження – методи та моделі прогнозування розвитку сфери послуг.

Мета роботи – побудувати прогноз розвитку сфери послуг Запорізької області.

Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, синтез, узагальнення), збору інформації (спостереження), обробки інформації (групування, варіації, аналітичні таблиці, графічне зображення, індекси), статистичний аналіз, регресійний аналіз.

У роботі досліджено поточний стан, динаміку розвитку і структуру сфери послуг Запорізької області. Проаналізовано математичні моделі та методи дослідження динаміки розвитку сфери послуг. Досліджено поняття тренду, види та методи ідентифікації моделей тренду. Проведено порівняльний аналіз стану сфери послуг та Запорізького регіону та встановлено, регіон має розвинену складову, пов’язану із транспортом, складським господарством, інформацією та телекомунікаціями та професійною, науковою і технічною діяльністю. Визначено, що якісний склад економіки не зазнає змін та Запорізька область залишається на індустріальній стадії розвитку. Експонентне зростання обсягу сфери послуг у поточних цінах не збільшує частку послуг у ВРП. Побудовано прогноз та зроблено висновок, що обсяг реалізації послуг буде зростати надалі. Запропоновані в магістерській роботі моделі і методи можуть бути використані як державними органами управління, так і керівництвом підприємств сфери послуг в процесі підтримки прийняття управлінських рішень щодо розробки стратегій розвитку сфери послуг.

ДИНАМІКА, ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК, СФЕРА ПОСЛУГ, ТРЕНД, КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ

SUMMARY

Master's thesis consists of 3 chapters, 83 pages, 30 figures, 14 tables, and 36 references.

The object of the research is the sphere of services.

The subject of the research is the methods and models of forecasting the development of the service sector.

The purpose of the work is to build a forecast of the development of the service sector of the Zaporizhzhia region.

Research methods are general scientific (analysis, synthesis, generalization), information collection (observation), information processing (grouping, variations, analytical tables, graphical representation, indices), statistical analysis, regression analysis.

The work examines the current state, dynamics of development and structure of the service sector of the Zaporizhzhia region. Mathematical models and methods of studying the dynamics of the development of the service sector are analyzed. The concept of trend, types and methods of identifying trend models are studied. A comparative analysis of the state of the service sector and the Zaporizhia region was conducted and it was established that the region has a developed component related to transport, warehousing, information and telecommunications, and professional, scientific and technical activities. It was determined that the qualitative composition of the economy does not change and the Zaporizhzhia region remains at the industrial stage of development. Exponential growth in the volume of services in current prices does not increase the share of services in GDP. A forecast was made and a conclusion was made that the volume of services will continue to grow. The models and methods proposed in the master's work can be used both by state management bodies and by the management of enterprises in the service sector in the process of supporting management decision-making regarding the development of strategies for the development of the service sector.

DYNAMICS, ECONOMIC DEVELOPMENT, FIELD OF SERVICES, TREND, CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
РЕФЕРАТ
SUMMARY
ВСТУП…….. 7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ..... 9
1.1 Сфера послуг як складова національної економіки та її роль у регіональному розвитку..... 9
1.2 Аналіз показників розвитку сфери послуг..... 20
1.3 Огляд сучасних наукових досліджень щодо розвитку сфери послуг..... 27
РОЗДІЛ 2 МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ.....… 32
2.1 Класифікація математичних методів та моделей, що використовуються для дослідження динаміки економічних показників……. 32
2.2 Моделювання тенденцій динаміки економічних показників……..… 38
2.3 Методи ідентифікації параметрів та адекватності прогнозних моделей..….....…… 44
РОЗДІЛ 3 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ..... 54
3.1 Аналіз динаміки показників розвитку сфери послуг Запорізької області..... 54
3.2 Дослідження трендової та сезонної компонент динаміки сфери послуг..... 65
3.3 Прогнозування розвитку сфери послуг Запорізького регіону..... 68
ВИСНОВКИ…… 78
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ……...….. 80

ВСТУП

Сфера послуг є одним з головних секторів як національної економіки, так і регіональної економіки. Сфера послуг є домінуючою у економіці розвинених постіндустріальних країн. Так, частка сфери послуг у валовому внутрішньому продукті (ВВП) економічно розвинених країн складає понад 65 %. За дослідженнями науковців [1] сектор послуг почав активно розвиватися з 1970 р. та складав 52 % світового виробництва, а у 2020 р. – понад 70 %. Під сферою послуг розуміють частину економіки яка включає всі види комерційних послуг (транспортні, фінансові, посередницькі, туристичні, інформаційні, банківські, аудиторські тощо). Зміна рівня життя населення, поява нових інформаційних технологій впливають на потреби споживачів, що, своєю чергою, призводить до зміни структури виробництва та споживання послуг.

Питання розвитку сфери послуг в економіці України розглядали В. Андрієнко, Н. Ведмідь, А. Вітренко, М. Головатий, М. Дорош, О. Моргулець, Я. Остафійчук, Є. Сахно, В. Сладкевич, В. Федорченко та інші. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень щодо аналізу структурних зрушень в економічних системах макро- та мікро- рівнів, зокрема, у сфері послуг, питання прогнозування розвитку сфери послуг залишається актуальним. Актуальність обумовлюється також і тим, що при розробці стратегій повоєнного відновлення економіки України важливо враховувати сучасні тенденції, зокрема, перехід до інформаційної економіки.

Об’єкт дослідження – процес розвитку сфери послуг.

Предмет дослідження – методи та моделі прогнозування розвитку сфери послуг.

Мета роботи – побудувати прогноз розвитку сфери послуг Запорізької області.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- дослідити поняття та структуру сфери послуг;

– проаналізувати математичні моделі та методи оцінювання динаміки розвитку сфери послуг;

– побудувати модель розвитку сфери послуг Запорізької області, визначити прогнозну якість моделі;

Теоретичною та методологічною основою магістерської роботи є праці вітчизняних і зарубіжних науковців у галузі дослідження процесу розвитку сфери послуг.

Інформаційною базою дослідження є загальні положення прикладної економіки, нормативно-правові акти, статистичні дані Національного банку України, Державної служби статистики України тощо.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи полягає у побудові прогнозів розвитку сфери послуг Запорізької області на основі багатофакторної моделі та трендових моделей.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ

1.1 Сфера послуг як складова національної економіки та її роль у регіональному розвитку

Сучасні міжнародні економічні відносини характеризуються явно вираженим розподілом праці, крім того виокремлюються країни, що мають великі запаси корисних копалин, країни, що мають виробничі потужності та країни, що мають якісний трудовий потенціал. Проте, спільною рисою розвитку економіки в будь-якій розвиненій країні світу є те, що основним джерелом доданої вартості є не виробнича сфера, а сфера послуг. В умовах постіндустріальної економіки, що формується у всіх країнах світу, першочергової важливості набуває випереджаючий розвиток сфери послуг. Сфера послуг – частина економіки яка включає всі види комерційних послуг [2]. Саме сфера послуг складає в економічно розвинутих країнах основну частину економіки. Слід також зазначити, що чим більш розвиненою є економіка країни, тим більшою є частка сфери послуг в загальному обсязі валової доданої вартості, оскільки населення вже цікавить не тільки матеріальна складова будь-якої потреби, а і рівень надання послуг із задоволення потреб. Наприклад, а країнах Африки, де гостро стоїть питання голоду, населення більш цікавить задоволення потреби в їжі, а не сам процес надання послуги з приготування їжі, а в Європейських країнах, де кількість голодуючих мінімальна, населення більш цікавить не стільки угамування голоду, скільки рівень послуг, що пропонується у сфері громадського харчування.

Так, за даними Європейської статистики [3] в Євросоюзі частка сфери послуг в загальному обсязі валової доданої вартості (ВДВ) складала у 2000 р.

69,7%, а у 2021 р. – 73,6%, тобто у структурі ВДВ частка послуг збільшилася на 3,9%.

Так, у Франції частка сфери послуг в загальному обсязі валової доданої вартості складала у 2000 р. 74,4%, а у 2021 р. – 80,3%, тобто збільшилася на 5,9%. Розподіл ВДВ за видами економічної діяльності у Франції [4] наведено на рис. 1.1.

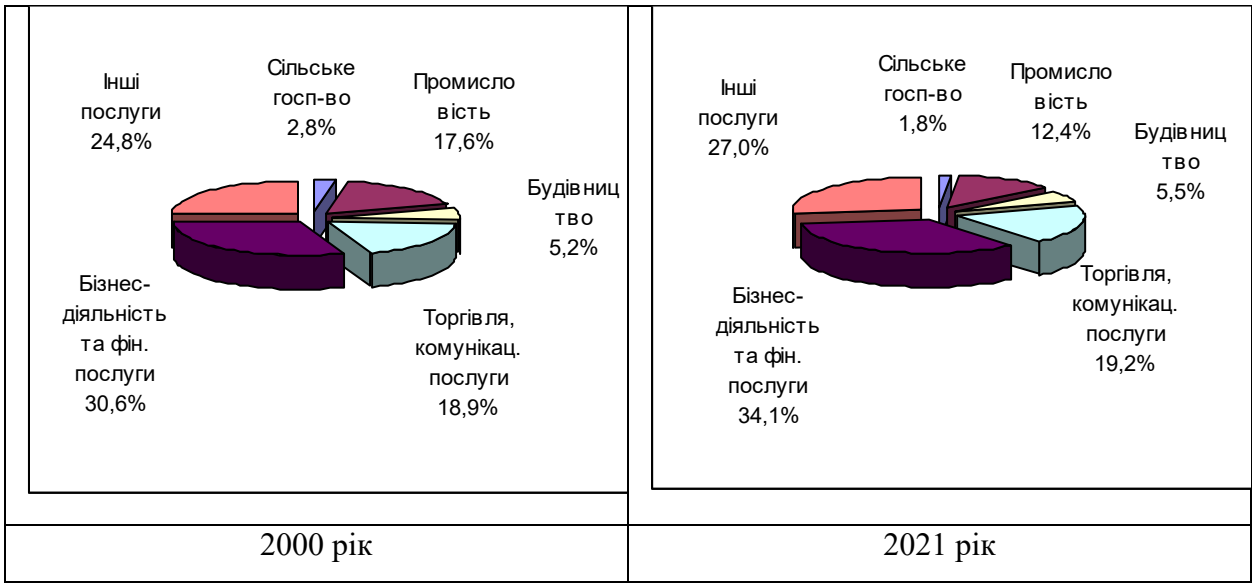


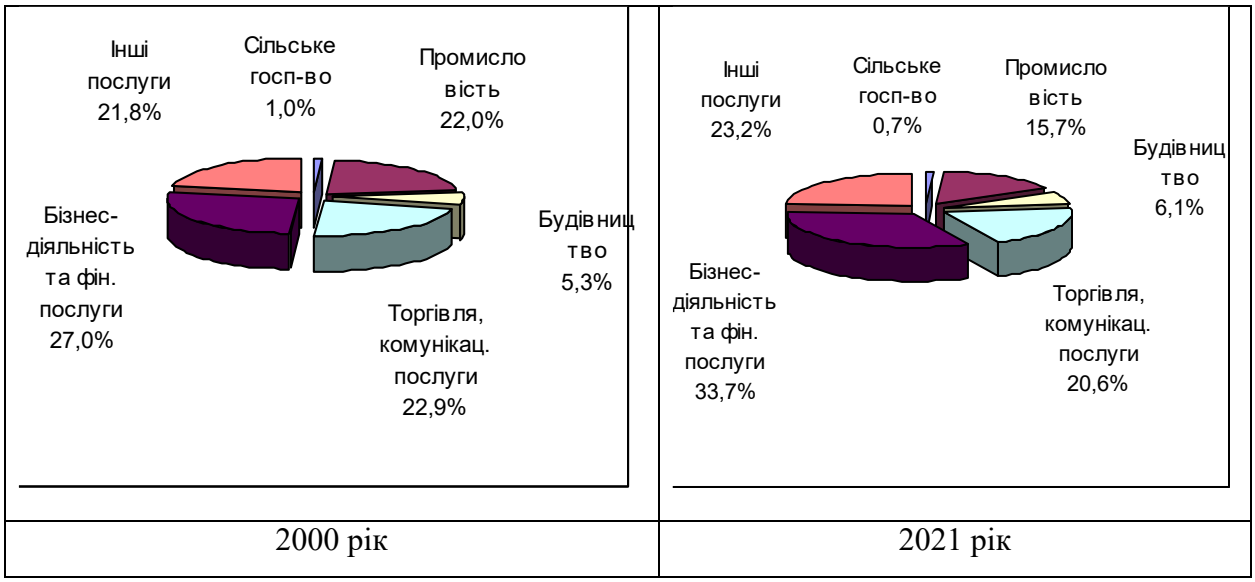
Рисунок 1.1 – Розподіл ВДВ за видами економічної діяльності у Франції

Частка послуг з фінансової діяльності у Франції за період, що аналізується, збільшилася на 3,4%, частка інших послуг збільшилася на 2,2%, а частка комунікаційних послуг та послуг у сфері торгівлі збільшилася лише на 0,3%, тобто майже не змінилася, що свідчить про досить розвинену інфраструктуру з надання цих послуг.

Частка сфери послуг в загальному обсязі валової доданої вартості у Великобританії складала у 2000 р. 71,7%, а у 2021 р. – 77,5%, спостерігається збільшення на 5,8%. Розподіл ВДВ за видами економічної діяльності у Великобританії [4] наведено на рис. 1.2.

Крім того, частка послуг з фінансової діяльності у Великобританії за період, що аналізується, збільшилася на 6,7%, що свідчить про збільшення потреби у фінансових послугах, частка інших послуг збільшилася на 1,4%, а

частка комунікаційних послуг та послуг у сфері торгівлі зменшилася на 2,3%, що свідчить про зменшення попиту на ці послуги.



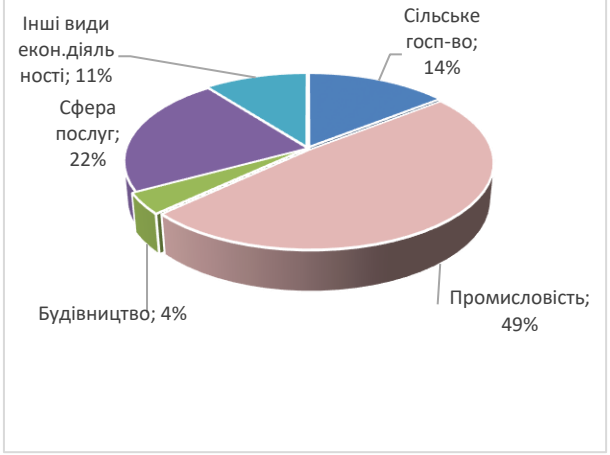
2000 рік | 2021 рік

Рисунок 1.2 – Розподіл ВДВ за видами економічної діяльності у Великобританії

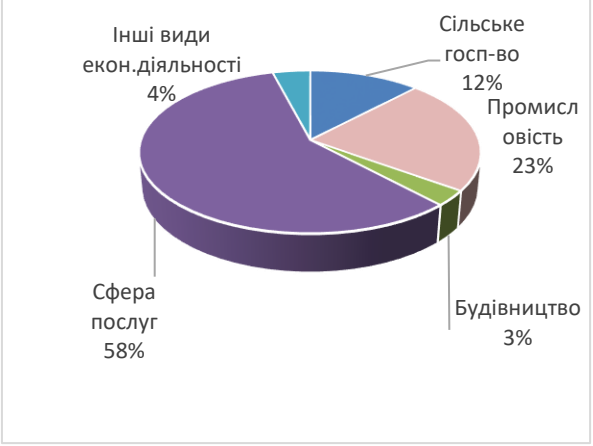
Таким чином, можна зробити висновок, що в країнах з розвиненою ринковою економікою частка сфери послуг в загальному обсязі валової доданої вартості складає більше ніж 75%.

Отже, в країнах з розвиненою економікою сфера послуг займає одне з головних місць, по-перше, вона є основною сферою, що формує ВВП країни, а по-друге, саме сфера послуг дозволяє населенню країни мати гідні умови життя. Проаналізуємо, яке місце в сучасній економіці України займає сфера послуг. Структуру ВВП за видами економічної діяльності у 2001 р. та у 2021 р. представлено на рис. 1.3 [5].

У 2001 р. частка сфери послуг у ВВП складала 22 %, а у 2021 р. – 58%, при чому частка промисловості знизилася з 49 % у 2001 р. до 23 % у 2021 р., частка сільського господарства також зменшилася з 14 % у 2001 р до 12 % у 2021 р., тобто в Україні за досліджуваний період відбуваються структурні перетворення. Проте, абсолютні значення показників виробництва за всіма економічними видами діяльності зростають.



2001 рік



2021 рік

Рисунок 1.3 - Розподіл ВВП за видами економічної діяльності в Україні

Перш ніж розглянути особливості розвитку сфери послуг необхідно проаналізувати категоріальний апарат, тобто визначити, що таке послуга. За визначенням Ф. Котлера, «послуги - це об'єкти продажу у вигляді дій, вигод або задоволень» [6]. У послуги зазвичай включають транспорт, зв'язок, торгівлю, матеріально-технічне постачання, побутові, комунальні послуги, фінанси, науку, освіту, охорону здоров'я, культуру та мистецтво, фізкультуру, спорт, туризм та інше. В українському законодавстві поняття послуга регламентується низкою законодавчих та нормативних актів. Проаналізуємо ці визначення більш детально. Так, у Законі України «Про захист прав споживачів» від 10.06.2023 року № 3153-IX подано наступне визначення «послуга - договір, укладений між суб’єктом господарювання і споживачем, про вчинення певних дій або здійснення певної діяльності за завданням споживача, який зобов’язується оплатити виконавцю зазначену послугу, якщо інше не встановлено договором» [7]. Крім того, цим Законом передбачено визначення поняття цифрова послуга, тобто, «це послуга, що дає змогу: споживачу створювати, обробляти, зберігати або отримувати доступ до даних у цифровій формі;поширювати або будь-яким іншим чином використовувати дані у цифровій формі, що завантажені чи створені споживачем або іншими користувачами такої послуги» [7]. Згідно Положення «»Про про закупівлю

товарів, робіт і послуг за державні кошти» (затв. КМУ від 17.10.2008 року, № 921) послуга розуміється як «будь-яка закупівля, крім товарів і робіт, включаючи підготовку спеціалістів, забезпечення транспортними засобами та засобами зв'язку, освоєння технологій, наукові дослідження, медичне та побутове обслуговування, поточний ремонт, а також консультаційні послуги. До консультаційних послуг належать послуги, пов'язані з консультуванням, експертизою, оцінкою, підготовкою висновків і рекомендацій» [8]. Практично тотожне поняття послуги подано в Законі України «Про публічні закупівлі» від 25.12.2015 року № 922-VIII послуга «будь-який предмет закупівлі, крім товарів і робіт, зокрема транспортні послуги, освоєння технологій, наукові дослідження, науково-дослідні або дослідно-конструкторські розробки, медичне та побутове обслуговування, найм (оренда), лізинг, а також фінансові та консультаційні послуги, поточний ремонт, поточний ремонт з розробленням проектної документації» [9]. Згідно «Інструкції щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1-послуги «Звіт про обсяги реалізованих послуг» (річна), затвердженої Наказом Держкомстату України від 20.07.2007 року № 228 під послугою розуміється «діяльність суб'єктів, яка не набуває матеріально-речової форми і задовольняє певні потреби замовників - особисті, колективні, громадські. Послуги є результатом різнорідної діяльності, яка здійснюється виробником на замовлення будь-яких споживачів (окремих громадян, підприємств, організацій, підприємців), змінюють стан одиниць, які споживають ці послуги» [10]. В даному дослідженні будемо спиратися саме це визначення поняття послуги.

Діяльність по наданню послуг – це виробництво споживчих вартостей, які, як правило, не мають упредметненої форми. Тому ринки послуг не схожі на товарні ринки, що пояснюється двома причинами. По-перше, послуга не існує до її надання, тобто продукт створюється в процесі надання послуги. Це робить неможливим порівняння пропозицій двох різних продавців, двох конкуруючих фірм навіть у тому випадку, коли продукти здаються

ідентичними. Подібне порівняння можливе тільки після отримання послуги, тоді як товари в матеріальній формі можна порівнювати різними способами ще до покупки. Єдине, що можна зробити на ринку послуг – порівняти вигоди очікувані й отримані. Надання послуг нерідко вимагає спеціальних знань і майстерності та покупець, в більшості випадків, не може оцінити кваліфікацію виробника послуги, його рівень знань та вмінь. Високий ступінь невизначеності при наданні послуг ставить клієнта у вкрай невигідне становище, може викликати почуття образи, настороги, підозрілості.

Дуже часто клієнт бажає працювати з одним і тим же продавцем послуг, тобто страховим агентом, туристичною фірмою тощо. Ця інерція працює на продавця, оскільки є головним фактором повторюваності здійснення послуги. Такі риси притаманні практично всім ринкам послуг. У сукупності з особливостями самих послуг вони визначають особливий підхід до підприємницької діяльності, що забезпечує задоволення попиту на послуги [6]. Специфіка підприємницької діяльності з надання послуг залежить також від того, які послуги надаються, тобто рутинні чи інтелектуальні. У випадку надання рутинних послуг підприємницька діяльність чітко визначена, наприклад, хімчистка надає послуги з чищення одягу, технологічний процес чистки чітко визначений, причому для шкіряних виробів це одна технологія, а для текстильних інша. Надання ж інтелектуальних послуг є більш невизначеним і потребує від підприємців творчого підходу в залежності від послуги, що надається, так, наприклад, проведення експертизи буде відрізнятися як в залежності від галузі, в якій результати експертизи будуть застосовані, так і для окремих об’єктів експертизи з одній галузі. Тобто, криміналістична та товарознавча експертизи є різними по суті, тому і методи їх проведення будуть відрізнятися.

Ринок послуг є різновидом товарного ринку і разом з цим, має ряд специфічних ознак, що зумовлюють особливий підхід до підприємницької та маркетингової діяльності. До особливостей ринку послуг Г. Гавріш [11] відносить:

- «високу динамічність ринкових процесів – надання послуг безпосереднє задовольняє потреби людини;

- територіальну обмеженість – попит та форми надання послуг залежать від конкретної території, на якій функціонує підприємство. Необхідно відмітити, що ця особливість дещо втрачає свій вплив на формування ринку інтелектуальних послуг, оскільки при наданні послуг через мережу Інтернет (наприклад, програмування тощо) спілкування споживача та виробника послуги відбувається у віртуальному просторі, при цьому в реальному просторі вони можуть знаходитися як завгодно далеко один від одного;

- чутливість до зміни ринкового попиту – послуги неможливо зберігати, транспортувати тощо, тому вони виробляються в момент споживання, звісно, якщо попиту на певну послугу немає, то її виробник вимушений реагувати, змінюючи перелік послуг з урахуванням потреб споживачів;

- специфіку організації виробництва послуг – більшість підприємств сфери послуг мають велику мобільність – це дозволяє швидко реагувати на зміни кон'юнктури;

- високий ступень диференціації послуг – попит на послугу є індивідуальним з боку кожного споживача, тому виробники послуг, як правило, пропонують низку супутніх послуг, а споживач, в залежності від своїх потреб та можливостей, обирає необхідні послуги;

- невизначеність результату діяльності з надання послуг – результат діяльності з надання послуги можна оцінити тільки після споживання послуги» [11].

Існує багато класифікацій послуг, розглянемо найпоширеніші з них. Так, Дж. Стентон [12] поділяє послуги за такими групами: послуги з надання житла; обслуговування сімей; відпочинок і розваги; індивідуальні санітарно-гігієнічні послуги; послуги з охорони здоров'я; послуги в області бізнесу та інші професійні послуги; страхові і фінансові послуги; транспортні послуги та послуги в області комунікацій. С. Лавок вирізняє послуги за наступними характеристиками: базові критерії попиту; змісту та за процедурами поставки.

Він пропонує матричний принцип аналізу послуг, в основу якого покладено два признаки: склад об'єкту, тобто на кого або на що націлені ці послуги, та характер дій, тобто відчутні чи невідчутні [13]. Ф. Котлер пропонує наступну класифікацію: чистий відчутний товар; відчутний товар з наданням супутніх послуг; основна послуга з незначними супутніми товарами та послугами; чиста послуга [6].

Якість та корисність послуг можна оцінити тільки після їх отримання, при цьому, вплив різних випадкових факторів на процес надання послуг, не дозволяє підтримувати високий рівень обслуговування.

На рис. 1.4 представлено одну з класифікацій послуг в сучасній економіці. В основу запропонованої Г. Гавріш [11] класифікації покладено розподіл послуг в залежності від форми їх надання. Автор виділяє окремо підкласи інтелектуальних та рутинних послуг. Інтелектуальні послуги визначаються як особлива форма взаємодії людини з природою (включаючи саму людину, громадські та економічні відносини, явища реального та віртуального світу), в процесі якої цілеспрямована творча праця виступає джерелом специфічних цінностей у вигляді конкретного корисного ефекту – знань, наукових ідей, нових технологій, управлінських рішень, освіти, цінностей культури, зміцнення здоров'я тощо, то на першому рівні декомпозиції автор виокремлює інтелектуальні та рутинні послуги.

До рутинних послуг віднесено послуги матеріального характеру та ті послуги, що здійснюються для задоволення побутових потреб, наприклад, перукарські послуги, послуги з ремонту, тощо.

До інтелектуальних послуг віднесено ті послуги, що задовольняють інтелектуальні потреби суспільства або людини, наприклад, освітні. Інтелектуальні послуги пов'язані з внутрішніми особливостями людини, до яких можна віднести: пам'ять, мову, характер, творчість, здоров'я, інтуїцію, свідомість тощо, це і обумовлює їх унікальність [14, 15].

Інтелектуальні послуги на другому рівні декомпозиції за видом суб'єкту, що споживає послугу поділяються на ті, що спрямовані на особу, та на ті, що

надаються економічним системам. Необхідність такого розподілу полягає в тому, що специфіка, як надання, так і споживання таких послуг є різною. Крім того, оцінка якості послуг першого або другого виду також буде різнитися, оскільки якість послуг спрямованих на особу визначає сама фізична особа, а якість послуг, що спрямовані на економічну систему, визначається за економічним результатом роботи цієї системи, тобто прибутками або збитками.

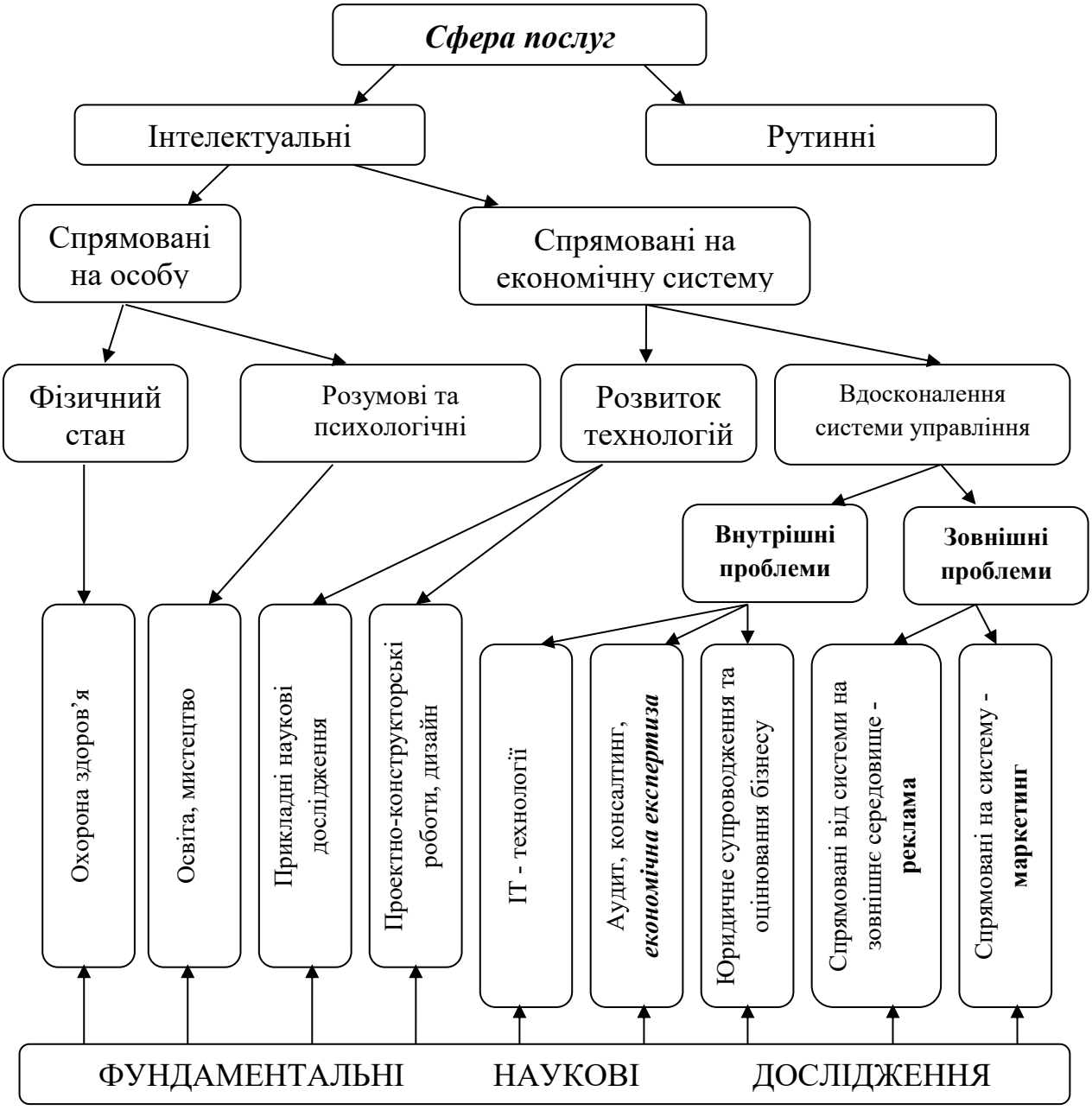


Рисунок 1.4 – Класифікація послуг в сучасній економіці [11]

Серед інтелектуальних послуг, що спрямовані на особу, згідно ієрархії

потреб людини, Г Гавриш [11] виокремлює послуги, що впливають на фізичний стан, і послуги, що задовольняють розумові та психологічні потреби. До послуг, що впливають на фізичний стан, віднесено послуги з охорони здоров'я, а до послуг, що вливають на розумові та психологічні потреби віднесемо освітні послуги та послуги, що надаються в сфері мистецтва. Слід зазначити, що послуги, що спрямовані на особу є, в деякому сенсі, «інтелектуально-рутинними», оскільки перелік їх є більш-менш чітко визначеним та людина може споживати їх достатньо часто. Так, надання послуг в системі охорони здоров'я, в залежності від складності послуги, потребує наявності кваліфікованих кадрів, тобто, щоб поставити діагноз пацієнту, необхідно мати вищу медичну освіту та певний досвід роботи, до того ж кожний пацієнт є унікальним - це робить послугу діагностування унікальною. Для того ж щоб виконати певні рутинні процедури, наприклад, забір аналізів, перв'язку тощо, достатньо мати певний досвід роботи та професійну медичну освіту. Стосовно ж послуг, що задовольняють розумові та психологічні потреби особи, то слід зазначити, що, незважаючи на наявність певного чітко визначеного їх переліку, вони по різному сприймаються особою, що також робить їх унікальними [11,14, 15].

В залежності від ступеню керованості (або контрольованості) ресурсів економічної системи серед інтелектуальних послуг, що надаються економічним системам виокремлюються послуги щодо розвитку технологій та послуги щодо вдосконалення системи управління, причому враховано, що серед проблем, які потребують управління є внутрішні та зовнішні. В свою чергу, до внутрішніх віднесемо послуги пов'язані з ІТ – технологіями, аудиторські, консалтингові послуги, послуги з економічної експертизи, послуги з юридичного супроводження та оцінювання бізнесу. До зовнішніх віднесемо послуги, які спрямовані від системи на зовнішнє середовище, тобто рекламні послуги, та ті, що спрямовані на систему, тобто маркетингові послуги .

Незважаючи на велику кількість розроблених класифікацій послуг, зокрема, за ступенем контакту зі споживачем, за мірою регулювання законодавчими і нормативними актами, за трудомісткістю, за сегментами споживачів або за іншими характеристиками, не існує однієї загально визнаної структурної класифікації послуг, тому, в процесі дослідження розвитку сфери послуг будемо використовувати нормативну базу українського законодавства, а саме, Національний класифікатор України «Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010» (КВЕД 2010), який набрав чинності з 01.01. 2012 р. згідно з Наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 29.11.2010 № 530 [16]. Стандартні угрупування видів економічної діяльності представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Стандартні угрупування видів економічної діяльності

Код A*10/11	Секції ISIC (Rev. 4)/NACE (Rev. 2)/КВЕД 2010	Назва
1	A	Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство
2	B, C, D та E	Переробна промисловість, добувна промисловість, розроблення кар'єрів та інша промисловість
3	F	Будівництво
4	G, H та I	Оптова та роздрібна торгівля, транспорт і складське господарство, тимчасове розміщування й організація харчування
5	J	Інформація та телекомунікації
6	K	Фінансова та страхова діяльність
7	L	Операції з нерухомим майном
8	M та N	Професійна, наукова та технічна діяльність, діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування
9	O, P та Q	Державне управління й оборона, освіта, охорона здоров'я та надання соціальної допомоги
10	R, S, T та U	Інші послуги

Отже, за представленим угрупуванням видів економічної діяльності до сфери послуг відносять секції H- U, тобто: транспорт і складське господарство, тимчасове розміщування й організація харчування; інформація та телекомунікації; фінансова та страхова діяльність; операції з нерухомим майном; професійна, наукова та технічна діяльність, діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування; державне управління й оборона, освіта, охорона здоров'я та надання соціальної допомоги; інші послуги.

1.2. Аналіз показників розвитку сфери послуг

Регіональний розвиток країни, її стан та тенденції, оцінка спроможності регіонів протистояти кризовим явищам є проблемними питаннями державної регіональної політики. З метою постійного моніторингу і управління розвитком регіонів формується регіональний зріз показників, що дають уявлення про зміни у розвитку соціально-економічних процесів. Основні показники соціально-економічного розвитку регіонів відображають найважливіші регіональні відтворювальні процеси і характеризують їх зміни.

Регіональна статистика є проміжною ланкою між макроекономічною статистикою та статистикою підприємств. З одного боку, регіональна статистика відбиває підсумки господарської діяльності підприємств та організацій регіону і в цьому розрізі характеризує ефективність використання всіх видів ресурсів у рамках територіальної системи. З іншого показники регіональної статистики відображають комплексність та взаємозалежність видів діяльності, спеціалізацію економіки регіону.

Вся інформація про соціально-економічні явища та процеси відображається за допомогою соціально-економічних показників, основні функції яких наведено на рис 1.5 [17].

Управлінська функція соціально-економічних показників полягає у

тому, що вони є ключовою складовою процесу управління. Суттю пізнавальної функції є те, що вона дає можливість проаналізувати явища кількісно та якісно. Управлінська функція показника полягає у перевірці своєчасності та якості виконаних зобов'язань.

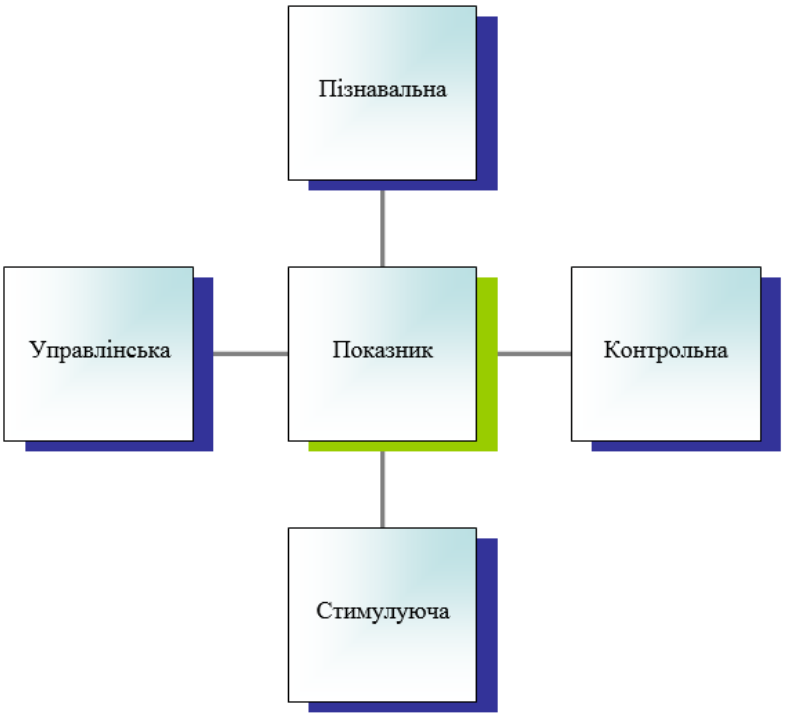


Рисунок 1.5 – Основні функції соціально-економічних показників

Показники, що відображають рівень розвитку об'єкта, його місце у досліджуваній площині, дозволяють порівняти досягнуті результати з запланованими чи підсумком конкурентів, виконують стимулюючу функцію. На рис 1.6 представлено класифікацію соціально-економічних показників [17].

Варто зазначити, що однією з необхідних умов дослідження рівня соціально-економічного розвитку регіону є формування системи показників.

Для вимірювання динаміки розвитку сфери послуг застосовують систему показників, які дають можливість виявити й проаналізувати результативність надання послуг на рівні регіону.



Рисунок 1.6 – Класифікація статистичних показників за намірами досліджень

Процес надання послуг і його результати не є сталими, а навпаки – знаходяться у стані динамічних кількісних і якісних змін, що включають

обмін, розподіл, споживання, нагромадження, інвестиції, попит і пропозицію тощо.

Зміна характеристик (параметрів) в елементах економіки внаслідок їх взаємодії називають динамікою. Для характеристики динаміки застосовують динамічні ряди – це ряди статистичних показників, що характеризують розвиток суспільних явищ у часі [17].

Одним з важливих завдань аналізу рядів динаміки є вивчення особливостей розвитку досліджуваних явищ за окремі періоди. Для виявлення напрямку та інтенсивності змін досліджуваних суспільних явищ за певні періоди часу визначають систему абсолютних і відносних показників динаміки. Показники абсолютного приросту, темпу зростання і приросту, а також абсолютного значення одного процента приросту отримують, порівнюючи між собою вихідні рівні ряду динаміки. При цьому рівень, з яким порівнюють, називають базисним, а порівнювальний – поточним рівнем.

Якщо порівнянню підлягають декілька послідовних рівнів, то можливі два варіанти порівняння:

а) кожен рівень вихідного ряду динаміки зіставляють з одним і тим самим рівнем, взятим за базу порівняння. Найчастіше за базу порівняння береться або початковий (перший) рівень, або ж рівень, з якого починається якийсь новий етап розвитку явища. Вибір бази порівняння повинен бути обґрунтований історично і економічно. Таке порівняння дістало назву порівняння з постійною базою;

б) кожен рівень вихідного ряду динаміки порівнюють з попереднім рівнем. Таке порівняння називають порівнянням зі змінною базою [17].

Для характеристики інтенсивності розвитку у часі використовуються статистичні показники, що отримуються порівнянням рівнів між собою, в результаті чого отримуємо систему абсолютних і відносних показників динаміки: абсолютний приріст, коефіцієнт зростання, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення 1% приросту. Для характеристики інтенсивності розвитку за тривалий період розраховуються середні показники:

середній рівень ряду, середній абсолютний приріст, середній коефіцієнт зростання, середній темп зростання, середній темп приросту [18].

Абсолютний приріст показує абсолютну швидкість зміни ряду динаміки і визначається як різниця між даним рівнем і рівнем, прийнятим за базу порівняння, тобто:

$$\Delta_{\text{у}}^{\text{ц}} = y_i - y_{i-1} \quad (1.1)$$

де y_i – рівень порівнюваного періоду; y_{i-1} – рівень попереднього періоду.

Або:

$$\Delta_{\text{у}}^{\text{б}} = y_i - y_0 \quad (1.2)$$

де y_i – рівень порівнюваного періоду; y_0 – рівень базисного періоду.

Темп росту – це показник інтенсивності зміни рівня ряду, який виражається у відсотках визначається як відношення наступного рівня до попереднього або до показника прийнятого за базу порівняння. Він визначає, у скільки разів збільшився рівень порівняно з базисним, а в разі зменшення – яку частину базисного рівня становить порівнюваний. Темп приросту (T_p) визначається за формулою:

$$T_{\text{р}} = \frac{y_i}{y_{\text{i}-1}} \cdot 100\% \quad (1.3)$$

де y_i – рівень порівнюваного періоду; y_{i-1} – рівень попереднього періоду.

Базисний темп росту ($T_{\text{р}}^{\text{б}}$) визначається за формулою:

$$T_{\text{р}}^{\text{б}} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\% \quad (1.4)$$

де y_i – рівень порівнюваного періоду; y_0 – базисний рівень ряду.

Темп приросту показує відносну величину приросту показує, на скільки відсотків порівнюваний рівень більший або менший від рівня, прийнятого за базу порівняння. Він може бути як позитивним, так і від'ємним або рівним нулю.

$$T_{\text{пр}}^{\text{л}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_i} \cdot 100\% \quad (1.5)$$

де $T_{\text{пр}}^{\text{л}}$ – темп приросту ланцюговий.

$$T_{\text{пр}}^{\text{б}} = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100\% \quad (1.6)$$

де $T_{\text{пр}}^{\text{б}}$ – тем приросту базисний.

Абсолютне значення 1% приросту (А) – це відношення абсолютного приросту до темпу приросту, яке виражене у відсотках і показує значимість кожного відсотка приросту за той же період часу. Абсолютне значення одного відсотка приросту дорівнює сотій частині попереднього або базисного рівня. Воно показує, яка абсолютне значення ховається за відносним показником – одним відсотком приросту [9].

$$A = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{T_{\text{пр}}} \quad (1.7)$$

Для узагальнюючої характеристики темпів зростання за ряд років обчислюють середній темп (коефіцієнт) зростання (К). Він показує в скільки разів у середньому кожен даний рівень ряду більший або менший від попереднього рівня [17]. Для динамічних рядів з рівними проміжками між датами середній темп зростання обчислюється за формулою середньої геометричної:

$$\overline{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \ldots \cdot K_n} \quad (1.8)$$

Для характеристики економічного зростання застосовують також індексний метод. Індекс – це середнє відносне число, яке характеризує загальні зміни в досліджуваних сукупностях. Економічні індекси – це відносні величини, які характеризують зміну рівня показників, що розглядаються. Широке застосування індексів обумовлено тим, що багато з економічних параметрів (особливо грошові) є агрегатами різнорідних елементів. Індексний метод дає можливість аналізувати динаміку не лише неоднорідних сукупностей, але й окремих їх елементів [18].

Розрізняють індекси базисні і ланцюгові. Базисні індекси показують відношення до базового періоду (усі попередні індекси були базисними). Ланцюгові індекси дають відношення до попереднього періоду. Ланцюговий індекс це результат послідовного множення значень місячних індексів.

В економіці застосовують індекси Ласпейреса і індекси Пааше. Перші виключають певні ознаки поточного періоду, а другі – базисного. Це дозволяє визначити, як різні агрегатні економічні параметри змінюються у часі [17].

Індекс Ласпейреса визначається за формулою:

$$I_p^L = \frac{\sum P_i^t q_i^0}{\sum P_i^0 q_i^0} \tag{1.9}$$

де P_i^0, P_i^t – ціни *i*-го продукту відповідно в базовому (0) періоді і поточному (*t*), q_i^0 – кількість *i*-го блага в базовому (0) періоді.

Індекс Пааше:

$$I_P^P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n P_i^0 q_i^t} \tag{1.10}$$

де q_i^t- кількість *i*-го блага в поточному *t* періоді.

Використання вище наведених показників дозволяє прослідкувати зміну досліджуваних показників в часі, але не дає можливості визначити вплив

інших чинників на таку зміни. Тому, в економічних дослідженнях доцільно використовувати і інші методи кількісного оцінювання динаміки.

1.3 Аналіз сучасних наукових досліджень щодо розвитку сфери послуг

Як було зазначено вище, до послуг відносяться: послуги з охорони здоров'я, освітні послуги, послуги у сфері наукових досліджень, проектно-конструкторські та дизайнерські послуги, маркетингові та рекламні послуги, послуги у сфері права та бухгалтерського обліку та інші. Дослідженню формування ринків різних послуг присвячено праці багатьох українських вчених.

Загальні питання функціонування ринків послуг розглянуто в роботах: Б. Данилишина [19], В. Пареної [20], А. Сидорової [21], Л. Безуглої [22], С. Кучеренко [23], та інших.

Основні тенденції розвитку, сучасний стан сфери послуг та її потенціал розглядає Б. Данилишин [19], крім того, він визначає особливості сфери послуг та вплив нових вимог до інформаційного суспільства на функціонування сфери послуг. Б. Данилишин [19] досліджує проблеми зайнятості в гуманітарній сфері та відзначає, що саме гуманітарна сфера є основою нового геополітичного простору світу та Європи, він аналізує роль і місце гуманітарної сфери в економіці України, а також пропонує напрями здійснення реформ організаційно-економічного механізму українського ринку послуг.

Теоретичний аналіз категорії «послуга» наведено в роботах В. Пареної [20]. Послугу В. Парена [20] розглядає в двох різних значеннях: з боку споживчої вартості та з боку вартості як специфічних виробничих відносин в залежності від форми власності. Такий підхід, на наш погляд, є обґрунтованим, оскільки дозволяє врахувати різні аспекти формування вартості послуги. Автор відзначає, що для ефективного функціонування сфери послуг необхідно поєднувати ринковий та державний механізми регулювання ринків послуг. Свобода вибору, вільний доступ до ресурсів та інформації,

реалізація особистого інтересу здійснюється за рахунок дії ринкового механізму. У випадку коли ринковий механізм неефективно діє, втручається держава за рахунок використання методів прямого і непрямого регулювання. До методів прямого регулювання В. Парена [20] відносить: державне фінансування окремих програм, державні закупівлі, законодавчі обмеження, ліцензування окремих видів діяльності тощо. До методів непрямого державного регулювання вона відносить: оподаткування, регулювання цін, встановлення мінімальної заробітної плати, платежі за ресурси тощо. Важливим фактором розвитку сфери послуг автор вважає мотивацію праці робітників цієї сфери. Так, для створення сприятливої мотиваційної ситуації на мікро рівні необхідно враховувати дію всіх факторів, що активно проявляють себе на макрорівні.

Питання аналізу та прогнозування розвитку підприємств сфери послуг розглянуто в роботах А. Сидорової [21]. Важко не погодитися з автором щодо актуальності питання розвитку сфери послуг та її інтеграції у світовий економічний простір. Також А. Сидорова досліджує організаційний аспект управління підприємствами сфери послуг. Автор пропонує цікавий підхід для оцінювання внеску сфери послуг у розвиток економіки країни на основі визначення структурних характеристик сфери послуг, а саме: матеріальних ресурсів, трудового та виробничого потенціалу, ступеню розвитку ринкових відносин та структуру споживання населення. Також автор оцінює економічну ефективність функціонування сфери послуг за допомогою кількісних методів.

У дослідженнях Л. Безуглої [22] визначається, що відслідковується загальна тенденція до збільшення кількості підприємств сфери послуг: у 2020 р. на ринку послуг функціонувало 648499 підприємств-юридичних осіб та їхніх відокремлених підрозділів, основним видом діяльності яких є надання нефінансових послуг, це на 17800 од., тобто майже на 3% більше, ніж попереднього 2019 р. і на 54731 од. або на 15% більше 2016 р. Найбільшою у 2020 р. була кількість підприємств, що діяли у сфері професійної, наукової та технічної діяльності – 140374 од., або 22% загальної кількості тих, що

надавали споживачам послуги. Результати аналізу обсягу реалізованих послуг за регіонами України підтверджують, що найбільше послуг у 2020 р. реалізовано у Дніпропетровській області – 93504 млрд. грн (13,6% загальноукраїнського рівня) та в Одеській області – 91813 млрд. грн (13,3% загальноукраїнського рівня).

У дослідженнях С. Кучеренко [23] визначено тенденції розвитку сфери послуг в економіці України. Інтенсивний розвиток сфери послуг України, розпочався лише з початком формування ринкових відносин. В економіці України існує стійка тенденція до перевищення загального внеску сфери послуг у національний ВВП проти внеску сфери промислового виробництва та сільського господарства, а динаміка структури зайнятості населення України за видами економічної діяльності свідчить, що частка економічно активного населення, працюючого у сфері послуг, значно перевищує показники первинного та вторинного секторів із стійкою тенденцією до зростання. Обсяги капітальних інвестицій у сферу послуг переважають показники обох сфер матеріального виробництва. Постійне зростання проміжного споживання послуг як необхідних виробничих ресурсів. Основними галузями залучення інвестиційних ресурсів є капіталомісткі галузі, в свою чергу рівень інвестиційної активності в галузях знаннєвомістких послуг є загрозливо низьким. Обсяги витрат на споживання послуг у загальній структурі витрат домогосподарств є незначними. Українська економічна система є експортноорієнтованою у сфері послуг та має позитивне сальдо зовнішньоторговельного балансу ними.

Різні аспекти ринку освітніх послуг розглядали: В. Александрова [24], Т. Оболенська [25], Т. Огаренко [26], та інші.

Зокрема, в роботах В. Александрової [24] визначено індикатори та показники оцінювання результативності економіки знань, проаналізовано ринки інформаційно-комунікаційних технологій та високоінтелектуальних послуг, освіти та науки тощо, визначено, що наукова та освітня діяльність є складовою економіки знань. Автор також вивчає вплив фінансових ресурсів

на розвиток науково-технічної сфери.

В роботах Т. Оболенської [25] проведено фундаментальні дослідження питання маркетингу освітніх послуг. Теоретично обґрунтовано концепцію соціально-відповідального маркетингу в сфері освіти, подано визначення соціально-відповідального маркетингу. Визначено зміст категорії «освітня послуга», під якою автор розуміє «специфічний маркетинговий товар, що формує в процесі навчання світогляд, моральні цінності, норми поведінки особи та задовольняє її потребу в знаннях, уміннях та навичках для їхнього подальшого використання в професійній діяльності» [25]. Т. Оболенська формулює основні принципи стратегій маркетингу в сфері освіти.

Застосування математичних моделей і методів для аналізу динаміки попиту на послуги вищих навчальних закладів представлено в роботах Т. Огаренко [26]. Автором проаналізовано особливості попиту на освітні послуги, до яких відносяться: потреба в отриманні кваліфікації, вимоги споживачів, вимоги виробників послуг, специфіка оцінювання якості освітніх послуг тощо. Розроблена Т. Огаренко [26] концепція моделювання динаміки попиту на послуги вищого навчального закладу дозволяє визначати прогноз попиту на ці послуги.

Ю. Баглюк [27] досліджує розвиток ринку страхових послуг в Україні та відзначає його монополізацію. Крім того, автор особливу увагу приділяє питанню інтеграції ринку страхових послуг у світовий ринок. Ю. Баглюк розробляє підходи щодо забезпечення реалізації стратегічних напрямків розвитку страхового ринку, за рахунок використання прогнозних моделей.

Особливості ринків інфраструктурних послуг, тобто ринків природно-монопольного характеру, проаналізовано в працях О. Дахнової [28]. Під інфраструктурними послугами вона розуміє «спеціалізовану діяльність ринкових інститутів, результати якої виражаються в корисному ефекті та забезпечують нормальне функціонування і взаємодію суб'єктів ринку» [28]. До таких послуг відносяться: комунальні, енергетичні, фінансові, транспортні, та телекомунікаційні послуги. О. Дахнова [28] аналізує особливості

формування і розвитку ринків інфраструктурних послуг та відзначає, що взаємодія суб'єктів на ринку таких послуг обумовлюється специфічним механізмом формування рівноваги в умовах природних монополій, які традиційно були об'єктом державної власності. В своїх дослідженнях автор аналізує наукові надбання щодо ціноутворення на послуги та аналізує специфічний механізм ціноутворення на інфраструктурні послуги. О. Дахнова пропонує оптимізувати процес ціноутворення за рахунок використання інноваційних технологій.

К дослідженням попереднього автора приєднується М. Яценко [29], яка розглядає склад регіонального комплексу інформаційно-комунікаційних послуг та пропонує удосконалену класифікацію регіональних чинників розвитку інфокомунікацій. Авторська класифікація включає чинники за об'єктивністю та змістом. Вона також відзначає, що в сучасних умовах змінюється роль інфокомунікаційних послуг у розвитку регіону, тобто вони стають невід'ємною частиною виробничої сфери регіону. В своїх дослідженнях М. Яценко [29] зауважує, що на формування регіонального ринку інфраструктурних послуг впливає соціально-економічного розвиток певного регіону, стан ринків інформаційних послуг та послуг зв'язку, стан матеріально-технічної бази, рівень кадрового забезпечення тощо. Ринку інфокомунікаційних послуг притаманні наступні особливості: «високі темпи динаміки ринкових змін, швидкість обігу капіталу, чутливість до ринкових і техніко-технологічних змін та високий ступінь диференціації послуг; територіальна сегментація і локальність; специфічність процесу надання послуги та невизначеність його результату» [29].

Узагальнюючи сучасні дослідження щодо розвитку сфери послуг в Україні можна зробити висновки, що лише деякі роботи мають фундаментальних характер, оскільки більшість авторів розглядають окремі аспекти розвитку певного ринку послуг. Крім того, значну кількість досліджень присвячено ринкам соціальних (освітніх, медичних) та інформаційно-консультаційних послуг.

РОЗДІЛ 2
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ

2.1 Класифікація математичних методів та моделей, що використовуються для дослідження динаміки економічних показників

Питання класифікації математичних методів та моделей що використовуються для дослідження економічних систем є досить багатогранним, так як різні автори з різних боків розглядають види таких методів та моделей, які можна використати, щоб дослідити економічні системи.

Зокрема, О. Дегтяр [30] розглядає класифікацію математичних методів та моделей що використовуються для дослідження економічних систем як класифікацію наукових дисциплін, у яких вона може бути використана. Серед таких дисциплін автор виділяє такі:

а) економічна кібернетика. У цій дисципліні дослідження економічних систем відбувається шляхом системного аналізу економіки, економічної теорії;

б) математична статистика. Зокрема, для дослідження економічних систем з цієї дисципліни використовують такі методи, як кореляційній аналіз, регресія, дисперсія, факторний аналіз, багатовимірний статистичний аналіз тощо;

в) математична економіка та економетрика. З цих дисциплін можна використати такі методи для дослідження економіки, як аналіз попиту, споживання, національні рахунки, міжгалузевий баланс, регіональний аналіз, просторовий аналіз;

г) методи прийняття оптимальних рішень. Такий розділ науки включає дуже багато методів та моделей. Зокрема, це математичне програмування, метод сітьового планування, теорія ігор, програмно-цільовий метод, методи,

що стосуються теорії масового обслуговування та інші методи прийняття рішень.

д) математична програмування. Цей розділ науки включає такі методи та моделі, що можуть бути використані при економічному дослідженні, як нелінійне та лінійне програмування, геометричне та дискретне програмування тощо;

е) методи та розділи науки, які специфічні залежно від економічної системи. Зокрема, для централізованої економічної системи доцільно використати такі методи та моделі, як теорія оптимального функціонування економічної системи, теорія оптимального ціноутворення, моделі матеріального чи технічного постачання. Для ринкової економіки доцільно буде використати моделі монополії, вільної конкуренції, теорії фірми тощо. В цілому, методи та моделі для планової економіки можуть бути використані і для ринкової та навпаки, якщо при цьому будуть враховані особливості цих систем;

ж) методи, що пов’язані з експериментальним вивченням явищ. Це, наприклад, методи, які використовуються при аналізі та плануванні експериментів щодо економічних систем, методи імітаційного моделювання, метод експертних оцінок, а також ділові ігри.

Окремо О. Дегтяр [30] виділяє класифікацію математичних моделей, що застосовуються в економіці. Автор зазначає, що єдиної класифікації не існує, а критеріїв такої класифікації може бути дуже багато. Така класифікація представлена на рис. 2.1.

За метою використання математичні моделі поділяються на прикладні та теоретико-аналітичні. Тобто, прикладні покликані розв’язувати реальні задачі, а теоретичні – досліджувати економічну базу. Теоретико-аналітичні моделі використовуються при дослідженні загальних властивостей і закономірностей економічних процесів. Вони дають досить узагальнену інформацію про об’єкт дослідження. Прикладні моделі застосовуються у розв’язанні конкретних економічних задач (моделі прогнозування, управління). Вони мають більш

важливе практичне значення.

За масштабом охоплення математичні моделі в економіці можна поділити на мікро- та макроекономічні. Мікроекономічні моделі дозволяють дослідити економічні системи на фірмі, а макроекономічні – на рівні держави або світу [31].

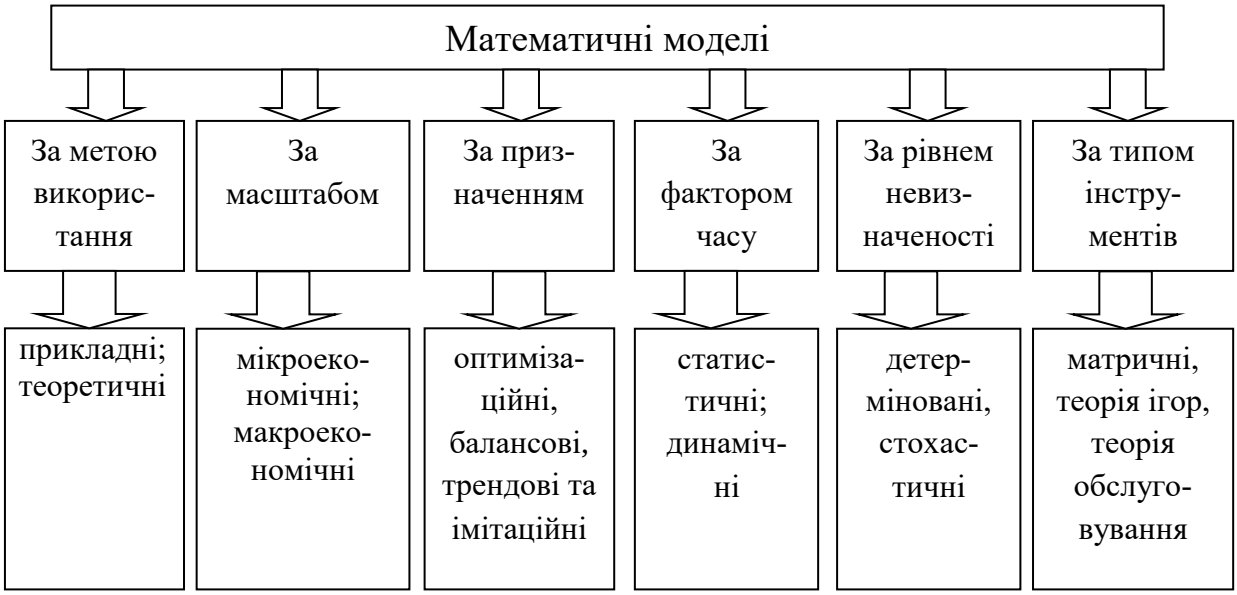


Рисунок 2.1 - Класифікація математичних моделей, що застосовуються в економіці

За призначенням виділяють оптимізаційні, балансові, трендові та імітаційні моделі. Перші покликані вибирати найкращий варіант, другі – наявність та використання певних ресурсів, треті – знаходити тривалі тенденції, четверті – дозволяють імітувати економічну систему та передбачити певні процеси у ній, переглянути, як вони відбуваються.

За фактором часу математичні моделі можуть бути статичними (що описують економічну систему в певний момент часу) та динамічні (що досліджують розвиток цієї системи).

За рівнем невизначеності можна виділити детерміновані, результат цих моделей визначається керуючою системою та стохастичні, на виході яких можуть бути різні непередбачувані, випадкові результати.

За типом математичних інструментів або апарату, який використано,

моделі можна поділити на такі, як моделі, пов’язані з теорією ігор, теорією обслуговування, лінійним й нелінійним програмуванням, матричні тощо.

За вищезазначеною класифікацію можна проаналізувати математичну модель міжгалузевого балансу. За використанням вона прикладна, за масштабом – макроекономічна, за призначенням вона – балансова, за часовим фактором – може бути і статичною, і динамічною, за типом вона є матричною, за рівнем передбачуваності ця модель є детермінованою.

Моделі економічних процесів надзвичайно різноманітні за формою математичних залежностей. Важливо виокремити клас лінійних моделей, що набули великого поширення завдяки зручності їх використання. Відмінності між лінійними і нелінійними моделями є суттєвими не лише з математичної точки зору, а й у теоретико-економічному відношенні, оскільки багато залежностей в економіці мають принципово нелінійний характер: ефективність використання ресурсів за зростання виробництва, зміни попиту і споживання населення, збільшення виробництва, зміни попиту населення зі зростанням доходів тощо. Теорія «лінійної економіки» істотно відрізняється від теорії «нелінійної економіки». Від того, чи вважаються множини виробничих потужностей підсистем (галузей, підприємств) опуклими чи неопуклими, суттєво залежать висновки про можливість поєднання централізованого планування й господарської самостійності економічних підсистем.

Ю. Кліщук виділяє такі види математичних методів та моделей [32]:

а) кореляційно-регресійні методи. Такі методи допомагають виявити зв'язок між економічними явищами. аналіз парної кореляції та розробка рівняння регресії (дослідження зв’язків між двома показниками, один з яких незалежний). Задачами кореляційно-регресійного аналізу є:

– аналіз множинної кореляції та розробка рівнянь множинної регресії (аналіз, оцінка та встановлення математичної залежності між результуючими показниками);

– дисперсний аналіз (необхідно статистично оцінити ступінь варіації

деякого признаку;

– многофакторний аналіз;

– аналіз часових рядів та інші (виявлення на основі математико-статистичних методів тенденції у зміні [32].

б) теорія ігор (для вибору управлінського рішення, яке є найкращим), модифікація цього методу – метод ділових ігор, теорія масового обслуговування (для задач, що пов’язані з транспортом, потоковими лінями, телефонними службами тощо), методи математичного програмування (для оптимізації економічних процесів у економічних системах);

в) матричні методи й моделі аналізу економічних систем. Основа таких методів та моделей – векторна та лінійна алгебра. Серед них міжгалузевий баланс, багатокритеріальна оптимізація тощо. Модель міжгалузевого балансу використовується для аналізу складних зв’язків та залежностей в економічних системах. Метод багатокритеріальної оптимізації ж застосовують для порівняння різних варіантів, складання рейтингів на основі багатьох складових.

Ю. Кліщук розглядає такі види математичних моделей [32] (рис. 2.2):

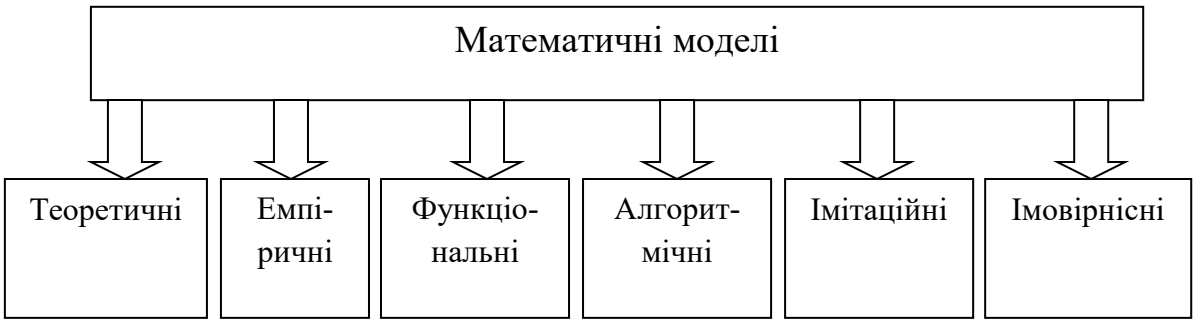


Рисунок 2.2 - Класифікація економічних моделей

Види математичних моделей

а) теоретичні;

б) емпіричні або експериментальні моделі;

в) функціональні, які призначені для економічного аналізу тих процесів, які протікають при роботі певної системи чи обладнання;

г) алгоритмічні. Ці моделі покликані виражати у формі алгоритму зв'язки між вхідними й вихідними економічними параметрами;

д) імітаційні, що дозволяють змоделювати розвиток певного економічного процесу у часі. У широкому розумінні імітаційне моделювання - це процес конструювання моделі реальної системи та експериментування на цій моделі з метою визначення поводження системи або оцінити (в рамках обмежень, зумовлених деяким критерієм чи сукупністю критеріїв) різні стратегії, що забезпечують функціонування цієї системи. У вузькому розумінні імітаційне моделювання - це відтворення реальної виробничої чи організаційної системи [32].

е) імовірнісні, такі моделі покликані аналізувати та відображати вплив різних подій на економічну систему.

Н. Омецинська виділяє такі ознаки класифікації математичних методів та моделей, що використовуються для дослідження економічних систем [33]:

– ознака масштабів. Макро-мікромоделі, локальні моделі. За локальними моделями характеризуються лише окремі показники;

– задачі, які вирішують моделі. Якщо потрібно встановити певні залежності у економічній системі використовуються статистичні методи; якщо потрібно проаналізувати систему доходів та витрат, застосовують балансові математичні моделі; якщо треба знайти оптимальне рішення для економічної системи, використовують оптимізаційні моделі.

Алгоритм побудови математичної моделі представлено на рис. 2.3.

Отже, існують різні класифікації математичних методів та моделей, що використовуються для дослідження економічних систем. Основними ознаками, за якими виділяють різні математичні методи, є їх використання, масштаб, призначення, фактор часу, тип, рівень передбачуваності. Серед математичних моделей виділяють теоретичні, емпіричні, функціональні, алгоритмічні, імітаційні, імовірнісні.

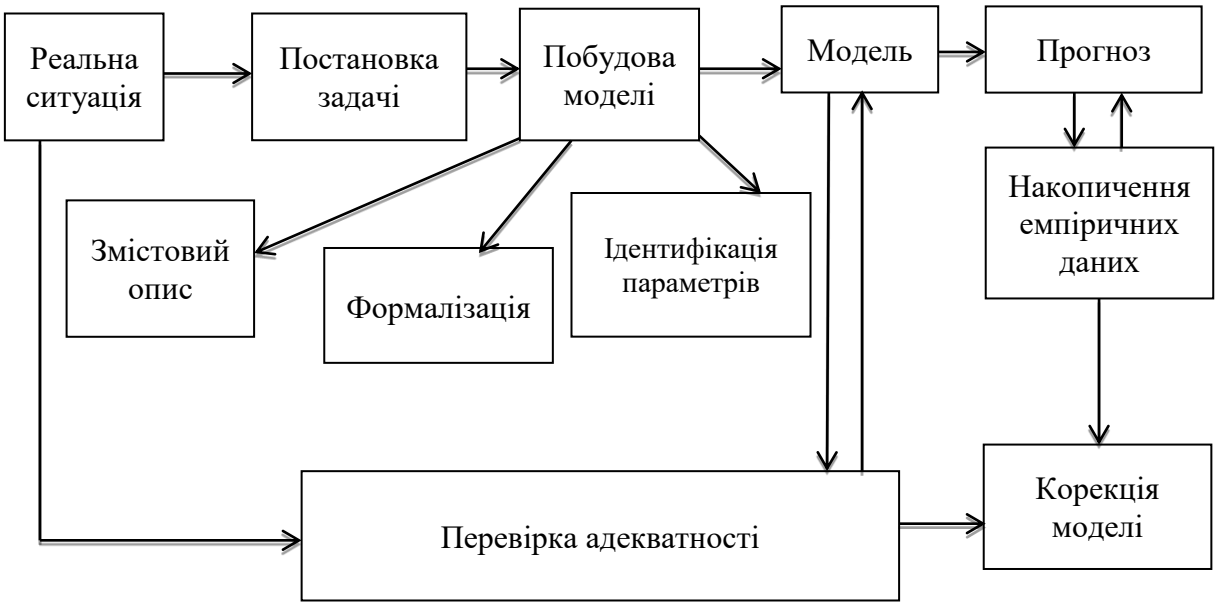


Рисунок 2.3 - Алгоритм побудови математичної моделі

Рішення, який саме метод чи модель використовувати, варто приймати зважено, враховуючи всі особливості економічної системи, яка аналізується за допомогою цих методів.

2.2 Моделювання тенденцій динаміки економічних показників

Динаміка економічних показників – характер зміни економічних показників в часі, що визначається зіставленням і аналізом динамічних рядів. Ряди чисел, що характеризують зміну величини явища в часі називаються динамічними рядами або рядами динаміки. Числа, що характеризують досліджуваний економічний показник називаються рівнями ряду. Динамічні ряди є вихідною базою для дослідження розвитку соціально-економічних процесів та явищ.

Закономірна зміна рівнів ряду відображає тенденцію динаміки. Коливаннями ознаки є відхилення рівнів в окремі моменти від тенденції. Тенденція зміни економічних показників визначається довгостроковими причинами, а коливання економічних показників визначається короткостроковими або циклічними чинниками. Рівняння, що апроксимує

фактичну тенденцію динаміки, називається трендом.

Щоб описати динамічний ряд треба визначити показники, що характеризують абсолютні і відносні зміни рівнів, рівномірність цих змін, а також визначити форму і параметри тренду. Існують лінійні та нелінійні трендові моделі. Оцінювання параметрів лінійних трендових моделей здійснюється методами регресійного аналізу [34]. При цьому значення часового ряду (d_t) виступають як регресанд, а час (t) - як регресор. Нелінійна модель може бути представлена: параболічною моделлю, поліномом ступеня m, експоненціальною моделлю, логістичною кривою, тощо.

Розглянемо більш детально різні види трендових моделей, їх графіки та деякі характеристики.

Лінійна трендова модель має вигляд:

$$d_t = a_0 + a_1 \cdot t, \tag{2.1}$$

де a_0, a_1 – параметри моделі.

Схематично графіки лінійних трендових моделей з різними значеннями параметру a_1 представлено на рис. 2.1.

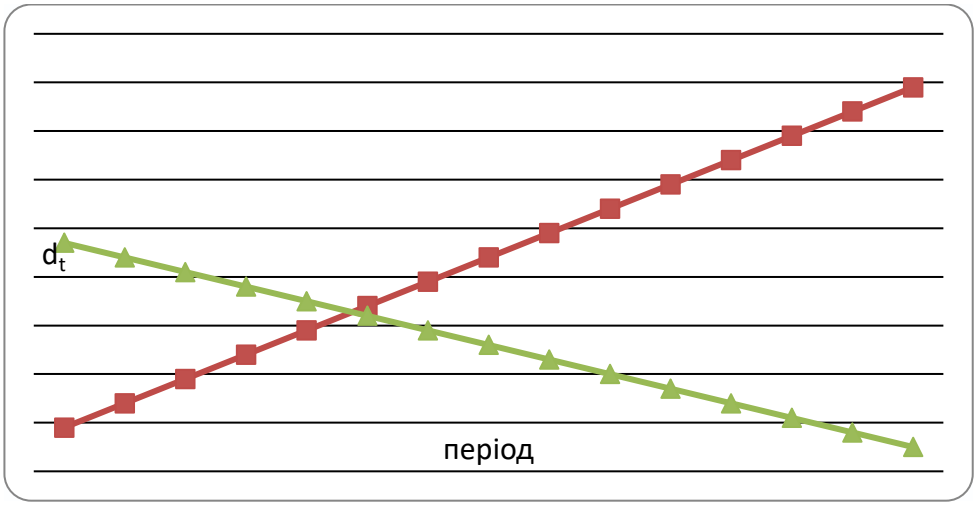


Рисунок 2.1 – Графік лінійних трендових моделей з різними значеннями параметру a_1

В економічних дослідженнях як d_t використовують також прирости

показника, що досліджується. Варто зазначити, що якщо тренд описується лінійною залежністю, то перші прирости будуть постійними.

Параболічна трендова модель має вигляд:

$$d_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2. \quad (2.2)$$

Схематично графіки параболічної трендової моделі в залежності від значень параметрів a_0, a_1, a_2 представлено на рис. 2.2.

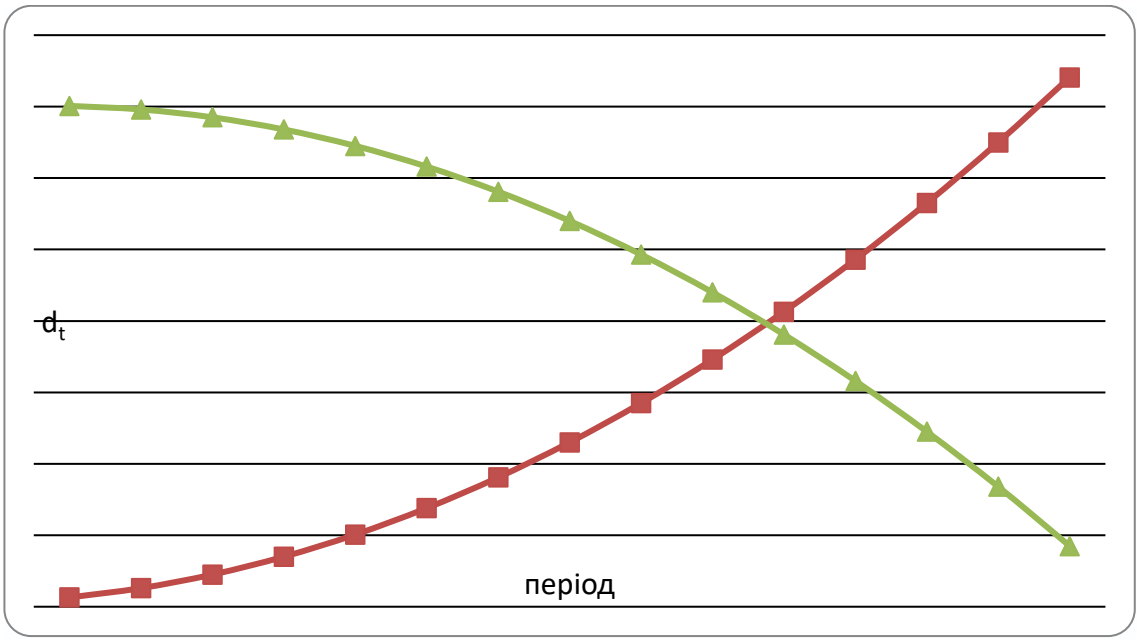


Рисунок 2.2 - Графіки параболічної трендової моделі в залежності від значень параметрів a_0, a_1, a_2

У науковій літературі виділяють нелінійні моделі, що зводяться до лінійних. Розглянемо деякі з таких трендових моделей. Аналізуючи тенденції зміни показників часто використовують обернену залежність показника від часу. У загальному вигляді обернена залежність може бути представлена так:

$$d_t = k/(a_0 + a_1 \cdot t), \quad (2.3)$$

де $k=const$.

Частковим випадком моделі (2.3) є гіперболічна модель I, яка має

вигляд:

$$d_t = 1/(a_0 + a_1 \cdot t). \quad (2.4)$$

Таким типом гіперболи доцільно зображувати зростаючі процеси з насиченням, графік гіперболічної модель I за умови: $a_1>0$ та $a_1<0$ представлено на рис. 2.3.

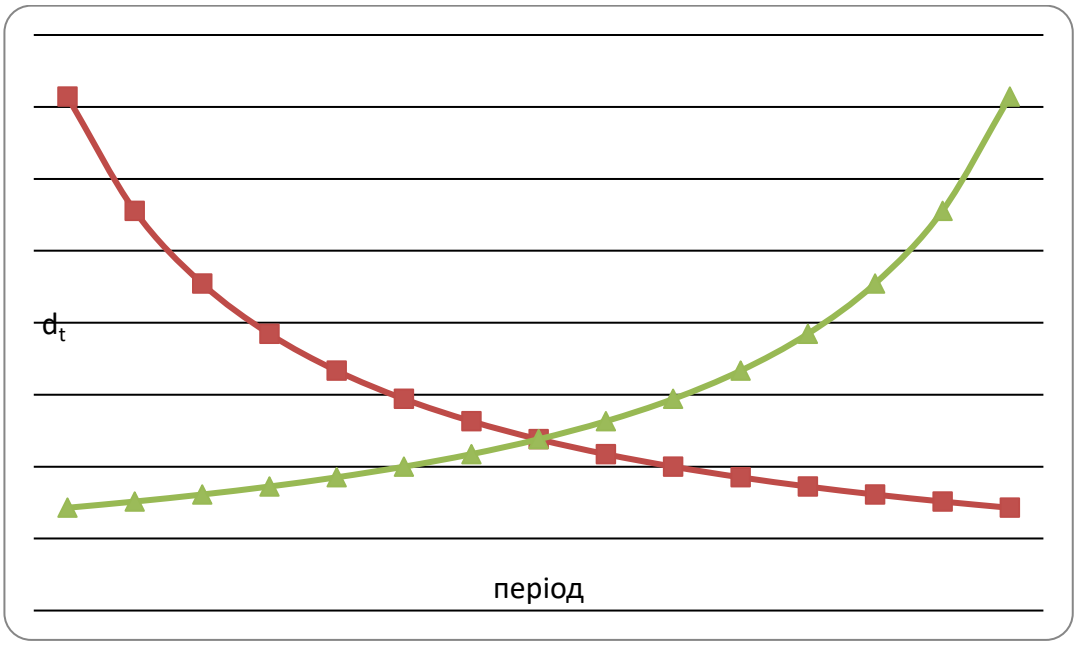


Рисунок 2.3 - Графіки гіперболічної трендової моделі I в залежності від значення параметру a_1

Інші приклади обернених моделей:

- гіперболічна модель II:

$$d_t = a_0 + a_1/t, \quad (2.5)$$

- гіперболічна модель III:

$$d_t = t/(a_0 + a_1 t). \quad (2.6)$$

До класу нелінійних моделей відноситься степенева модель, яка має вигляд:

$$d_t = a_0 \cdot t^{a_1}. \quad (2.7)$$

Схематично графіки степеневої трендової моделі в залежності від значення параметру a_1 представлено на рис. 2.4.

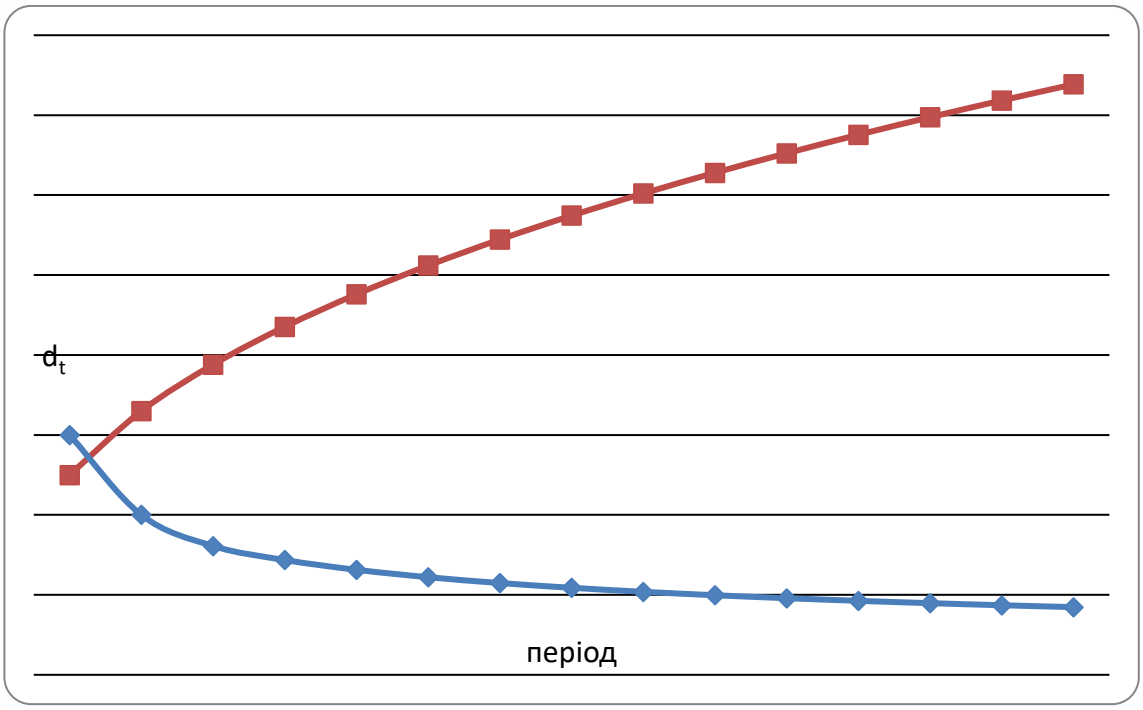


Рисунок 2.4 - Графіки степеневої трендової моделі ($a_1>0$ та $a_1<0$)

Степенева трендова модель добре згладжує показники, які з часом монотонно зростають, якщо $a_1>0$, або спадають, якщо $a_1<0$. Зокрема, при $a_1 = -1$, $d_t = a_0/t$. Це рівняння задає гіперболу, асимптотами якої є вісі координат, а добуток змінних є сталою величиною.

В економіці такій умові задовольняє крива попиту з одиничною еластичністю: відсоток збільшення одиниці часу на такий самий відсоток зменшує залежну змінну d_t. На практиці степеневі функції використовуються для зображення різноманітних економічних процесів. Найвідомішою з них є виробнича функція Кобба-Дугласа [34].

Логарифмічна трендова модель також використовується для зображення процесів насичення із зростанням повільними темпами. Логарифмічна трендова модель:

$$d_t = a_0 + a_1 \cdot ln\, t. \qquad (2.8)$$

Схематично графік логарифмічної трендової моделі представлено на рис. 2.5.

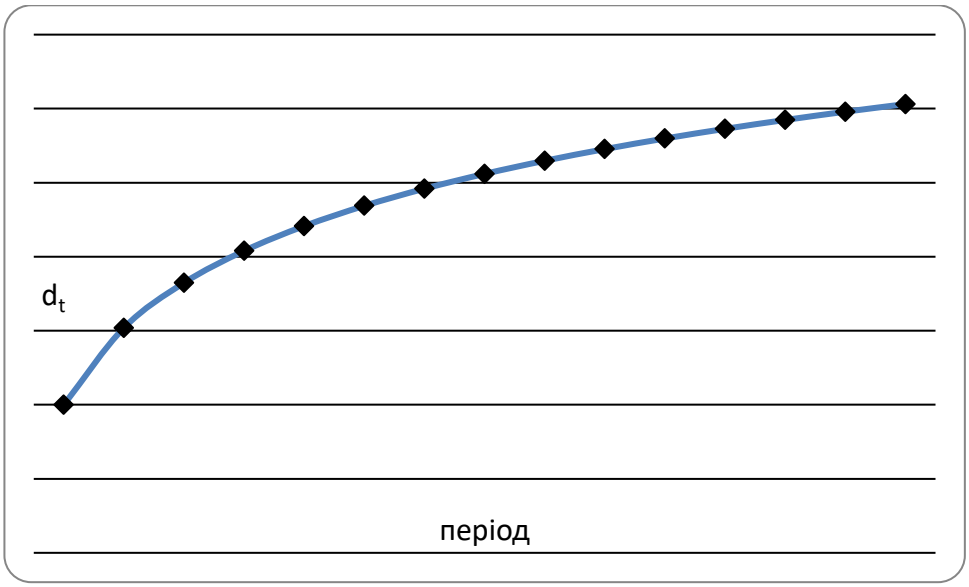


Рисунок 2.5 – Схематичне відображення логарифмічної трендової моделі

Ще одним класом нелінійних моделей, які використовують для відображення трендових залежностей є експоненціальна модель. Експоненціальні криві використовують для зображення швидко зростаючих або спадних економічних процесів. Використання експоненціальних кривих зростання передбачає, що майбутній розвиток залежить від досягнутого рівня, тобто приріст залежить від значення функції [34].

Різноманітність нелінійних моделей ставить питання: яку з цих моделей обрати для аналізу конкретного часового ряду. На основі попереднього візуального аналізу обирають декілька моделей, графіки яких за формою підходять до ряду, що аналізується. Потім оцінюють параметри усіх обраних

моделей і для кожної моделі розраховують ряд емпіричних значень. Якість нелінійної моделі оцінюють за допомогою коефіцієнту кореляції між значеннями часового ряду d_t та емпіричними значеннями, що розраховані за допомогою моделі $\hat{d}_t$. Чим ближче коефіцієнт кореляції до 1, тим краще модель.

При середньостроковому прогнозуванні за допомогою нелінійних моделей виникає проблема порівняння їх якості. Якість нелінійних моделей можна визначити двома способами. Перший спосіб полягає в тому, що коефіцієнт детермінації визначається не для вихідної нелінійної моделі, а для лінеаризованої, недоліком цього підходу є його неточність; перевага – автоматично розраховується засобами MS Excel. Другий спосіб – обчислення коефіцієнта кореляції між вхідними значеннями з тими значеннями, що отримано за допомогою прогнозної моделі [34].

2.3 Методи ідентифікації параметрів та адекватності прогнозних моделей

Для оцінки параметрів багатофакторних лінійних моделей використовують різні методи, одним з яких є метод найменших квадратів (МНК).

Метод найменших квадратів (МНК) полягає в тому, щоб визначити коефіцієнти рівняння:

$$\hat{y} = X\hat{\beta}, \qquad (2.9)$$

де y – вектор регресанд (залежна змінна), X – матриця регресорів (незалежних змінних), $\hat{\beta}$ - вектор параметрів.

За умови, що сума квадратів відхилень істинних значень змінної y від обчислених по формулі (2.9), була мінімальна, тобто досягав мінімуму

функціонал:

$$U = \sum_{i=1}^{T\Sigma}(y_i - \hat{y}_i)^2 \to min. \quad (2.10)$$

Оцінка вектора регресійних коефіцієнтів за МНК може бути записана в матричній формі:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y. \quad (2.11)$$

Основна тенденція часового ряду не завжди може бути визначена візуально, тому застосовують спеціальні критерії перевірки гіпотези про існування тренда в рядах динаміки. У даному дослідженні розглянемо такі підходи до ідентифікації моделі тренда:

– перевірка різниці середніх рівнів;

– перевірка гіпотези про відсутність тенденцій у дисперсіях;

– метод, що заснований на критерію медіани вибірки або «метод серій».

Перевірка різниці середніх рівнів здійснюється у такій послідовності. Часовий ряд із N спостережень розбивається на дві рівні частини: y_i об'ємом n_i та y_j об'ємом n_j. Кожна з цих частин розглядається як самостійна вибіркова сукупність із нормальним законом розподілу. Для y_i та y_j визначаються вибіркові характеристики: середнє арифметичне значення.

Перевіряється основна гіпотеза про рівність генеральних середніх для двох отриманих сукупностей:

$$H_0\colon\ \mu_i = \mu_j; H_1\colon\ \mu_i \neq \mu_j.$$

Основна гіпотеза перевіряється при виконанні припущення про рівність генеральних дисперсій:

$$H_0\colon\ \sigma_i^2 = \sigma_j^2; H_1\colon\ \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$$

.

Гіпотеза про рівність дисперсій перевіряється за допомогою F -критерія Фішера. Значення F -критерія визначається за формулою:

$$F_{розрах} = \frac{s_i^2}{s_j^2}, \qquad (2.12)$$

за умови, що $s_i^2 > s_j^2$.

Критичне значення F -критерія визначається для рівня значущості α та двох ступенів свободи $k_1 = n - 1$ та $k_2 = N - n - 1$. Гіпотеза приймається, якщо $F_{розрах} > F_{крит}$.

Перевірка гіпотези про відсутність тенденцій у дисперсіях.

Використовується критерій Фішера, який визначається відношенням (2.12), якщо $F_{розрах} > F_{крит}$, то гіпотеза про рівність двох дисперсій відхиляється, тобто, статистично достовірно, обчислені дисперсії істотні відрізняються, носять невипадковий характер (тобто розподіл динаміки містить тренд).

Гіпотеза про рівність генеральних середніх перевіряється за допомогою t -критерію Стьюдента. Розрахункове значення визначається за формулою:

$$t_{розрах} = \frac{\bar{y}_i - \bar{y}_j}{\sqrt{(n_i-1)s_i^2 + (n_j-1)s_j^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_i n_j (N-2)}{N}}. \qquad (2.13)$$

Значення порівнюються з $t_{крит}(\alpha; N-2)$, якщо $t_{розрах} > t_{крит}$, то гіпотеза H_0 відхиляється, тобто статистично достовірно середні значення за групами різняться та мають невипадковий характер, отже, часовий ряд має тренд [34].

Важливим етапом прогнозування є оцінка адекватності моделі. При розробці моделі прогнозування вихідна інформація ділиться на дві частини, одна з яких охоплює більш ранні дані, а інша - більш старіші. За допомогою даних першої групи оцінюються параметри моделі прогнозу, а дані другої групи розглядаються як фактичні дані прогнозованого показника. Після розробки моделі прогнозування отриманий прогноз порівнюють з даними другої групи, для оцінки його розробленої моделі, тобто відповідності фактичних статистичних даних. Крім того, коли розробляють кілька моделей прогнозування, не завжди очевидно яка з них краще, точніше. Для оцінки точності моделей застосовують різні критерії [34,35]. При роботі з регресійною моделлю прийнятий порядок перевірки, яку проводять виконуючи наступні етапи [34]:

- перший етап - перевірка статистичної значущості отриманих коефіцієнтів рівняння регресії;

- другий етап - перевірка загального якості побудованого рівняння регресії;

- третій етап - перевірка властивостей даних, здійсненність яких планувалася при оцінюванні рівняння.

Для визначення адекватності отриманого рівняння регресії досліджуваного процесу, можливий один з наступних варіантів [34]:

1. Побудована модель на основі *F*-критерію Фішера визнається адекватною і всі коефіцієнти регресії значущі. Така модель вважається ефективною, та її можна використовувати для прийняття управлінських рішень і створення прогнозів.

2. Побудована модель за *F*-критерієм Фішера в цілому адекватна, але частина коефіцієнтів не є значущими. Модель придатна для прийняття деяких рішень, але для складання прогнозів така модель використана бути не може.

3. Побудована модель по *F*-критерієм Фішера в цілому адекватна, але всі коефіцієнти регресії не є значущими. Така модель визнається повністю неадекватною і її відправляють на додаткові дослідження. На основі такої

моделі не можна приймати рішень і складати прогнози. Для того щоб оцінити значимість рівняння регресії в цілому використовують критерій Фішера [34], критерієм Фішера передує дисперсійний аналіз.

Дисперсійний аналіз в математичній статистиці може використовуватися як самостійний інструмент для проведення статистичного аналізу. У економетрики дисперсійний аналіз частіше застосовують як додатковий засіб для дослідження якості побудованої регресійної моделі. Принцип основній ідеї дисперсійного аналізу: загальна сума квадратів відхилень змінної (y) від середнього значення розкладається на дві складові: «зрозумілу» і «незрозумілу»:

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2. \qquad (2.14)$$

де $\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2$ – загальна варіація результативної ознаки,

$\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2$– залишкова варіація,

$\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - \bar{y})^2$– варіація результативної ознаки, що пояснюється рівнянням регресії.

Рівність (2.14) є основою оцінки якості отриманого рівняння регресії: чим більша частина загальної варіації результативної ознаки пояснюється регресією, тим кращою є лінійна математична модель залежності між факторною та результативною ознаками і факторна ознака для побудови моделі вибрана вірно.

Відношення зрозумілої частини дисперсії (змінної y) до загальної дисперсії називається коефіцієнтом детермінації і використовується для оцінки якості отриманого рівняння регресії. Співвідношення між зрозумілої і незрозумілою частинами загальної дисперсії можна обчислити по альтернативної формулою:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_t - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_t - \bar{y})^2}. \quad (2.15)$$

Коефіцієнт детермінації R^2 може приймати значення в діапазоні від нуля до одиниці $0 \leq R^2 \leq 1$. За допомогою коефіцієнта детермінації визначають, яку частину дисперсії регресанда (y) пояснює рівняння регресії. Чим вище R^2, тим краще рівняння регресії описує вихідні дані і тим більша частина дисперсії результативної ознаки (y) пояснило рівняння регресії. При відсутності в результаті дослідження залежності між (y) та (x) коефіцієнт детермінації R^2 буде близький до нуля. Таким чином, коефіцієнт детермінації R^2 може застосовуватися для оцінки якості отриманого рівняння регресії. Використання коефіцієнта детермінації R^2 для оцінки якості моделі, має недолік, якщо необхідне включення в модель нового фактору (навіть статистично не значущого), то це автоматично збільшує величину R^2 [34].

Величину η називають теоретичним кореляційним відношенням, яке визначається за формулою:

$$\eta = \sqrt{R^2}. \quad (2.16)$$

Так само на практиці існує ряд ситуацій, в яких наведена формула для розрахунку помилок не дає правильної інформації про властивості побудованих моделей. Тому, на практиці для отримання більш об'єктивної оцінки якості моделі варто розраховувати кілька коефіцієнтів. Аналіз застосовуваних оцінок показав, що найбільш широко використовуються наступні п'ять оціночних параметрів: *MAPE, MAD, MSE, SSE, MPE, MSEN* [34].

1. *MAPE*– (the mean absolute percentage error), середній абсолютний відсоток помилки (середня відносна помилка прогнозу), цей показник визначається за формулою:

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|e_t|}{y_t} \cdot 100\%, \quad (2.17)$$

де *n*– число ретроспективних спостережень; $e_t = y_t - \hat{y}_t$.

Область припустимих значень *MAPE* від 1 % до100% :

2. *MAD* (Mean absolute deviation) – середнє абсолютне відхилення, яке визначається за формулою:

$$MAD = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}|e_t|, \quad (2.18)$$

3. MSE (Mean square error) – середньоквадратична похибка моделі регресії, визначається за формулою:

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} e_t^2, \quad (2.19)$$

Хороша якість наближення даних параметричної моделі показує близькість MSE до нуля.

4. *RMSE*– (Root mean squared error) –корінь з середньоквадратичної похибки оцінюється за формулою:

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} e_t^2}, \quad (2.20)$$

5. *MPE*– (Mean percentage error), середній відсоток помилки:

$$MPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{e_t}{y_t} \bullet 100\%, \quad (2.21)$$

MPE характеризує відносну ступінь зміщення прогнозу. Високе значення виходить, коли пов'язані із заниженням фактичного передбаченого значення, втрати при прогнозуванні, врівноважуються завищенням. Ефективний прогноз повинен бути незміщеним, і його значення MPE повинно

наближатися до нуля. Середня процентна помилка показника не має перевищувати 5%.

6. *MSEN* (Mean Standart Error) – стандартна помилка оцінки. Показує надійність отриманого розрахованого значення. Стандартною помилкою називається стандартне відхилення оцінок, які будуть отримані при декількох випадкових вибірок даного розміру з однієї і тієї ж групи даних. Чим нижче стандартна помилка, тим більше достовірною є оцінка. Стандартна похибка середнього обчислюється за формулою:

$$SD_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2.22)$$

де σ– величина середньоквадратичного відхилення генеральної сукупності,

n– обсяг вибірки.

Оскільки дисперсія генеральної сукупності, як правило, невідома, то для оцінки стандартної помилки використовують формулу:

$$SE_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.23)$$

де s– стандартне відхилення випадкової величини на основі незміщеної оцінки її вибіркової дисперсії,

n– обсяг вибірки.

Отримані значення якості інформаційної придатності побудованої моделі прогнозування показують, на скільки достовірно модель описує майбутні значення досліджуваного явища. Чим точніше модель описала минулі значення, тим вище ймовірність того, що вона буде передбачати майбутнє з високою точністю. Для визначення надійності моделі прогнозування необхідно порівнювати фактичні і прогнозні значення.

Отримана різниця дає можливість перевірити, чи можна застосовувати до конкретних даних обрану модель і припущення, на яких вона заснована.

Метод, що заснований на критерію медіани вибірки. На практиці проблему точності прогнозу треба вирішувати, як правило, тоді, коли період випередження ще не пройшов, і справжнє значення змінної, для якої визначається прогноз, не відоме. У цьому випадку проблема точності може розглядатися з точки зору зіставлення апріорних якостей, властивостей прогностичних моделей. Йдеться про статистичний аналіз залишків, тобто відхилень від тренду. Дослідження залишкової компоненти виконується з метою перевірки гіпотез: чи правильно підібраний тренд; чи представляє залишкова послідовність стаціонарний випадковий процес. У випадку підтвердження цих гіпотез прогноз може бути зроблений за обома складовими часового ряду: за трендом – шляхом простої екстраполяції, за відхиленнями від тренду – за допомогою існуючих методів прогнозування стаціонарних випадкових процесів. Підсумовуючи обидва прогнози, отримаємо загальний прогноз показника.

При правильному виборі виду тренду відхилення від нього $\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_t$ будуть мати випадковий характер. Це означає, що зміна випадкової величини ε_t не залежить від фактора часу.

Найбільш простим методом перевірки припущення про випадковість випадкової величини ε_t є визначення коефіцієнту кореляції між відхиленнями від тренда ε_t і чинником часу t та перевірка його значущості. Однак цей зв'язок може бути нелінійним. Тому, характер відхилень доцільно вивчати за допомогою непараметричних критеріїв, таких як, заснований на медіані вибірки, критерій «зростаючих» та «спадних» серій тощо. Позначимо e_t розходження між фактичними і розрахованими за моделлю рівнями часового ряду $e_t = y_t - \hat{y}_t$ *(t=1,2,...,n)*.

Згідно з критерієм серій, який заснований на медіані вибірки, ряд з величин e_t розташовують у порядку зростання їх значень і знаходять медіану e_m одержаного варіаційного ряду, тобто значення, що знаходиться в середині

для непарного *n,* або середню арифметичну з двох середніх значень для *n* парного.

Повертаючись до вхідної послідовності e_t і порівнюючи значення цієї послідовності з e_m, ставлять знак «плюс», якщо значення e_t перевищує медіану, і знак «мінус», якщо воно менше за медіану; у випадку, якщо $e_t = e_m$, то відповідне значення e_t пропускається.

Отже, отримуємо послідовність, яка складається з плюсів та мінусів, загальна кількість яких не перевищує *n*. Послідовність поспіль розташованих плюсів або мінусів називається серією. Для того, щоб послідовність e_t була випадковою вибіркою, довжина найдовшої серії не повинна бути занадто великою, а загальна кількість серій – занадто малою.

Позначимо довжину найдовшої серії через K_{max},, а загальну кількість серій – через *ν*. Вибірка вважається випадковою, якщо виконуються такі нерівності для 5% -го рівня значущості:

$$K_{\max} < [3{,}3(\ln n + 1)], \tag{2.24}$$

$$\nu > [\tfrac{1}{2}(n + 1 - 1{,}96\sqrt{n-1})]. \tag{2.25}$$

Квадратні дужки у нерівностях (2.24), (2.25) означають цілу частину числа.

Якщо хоча б одна з цих нерівностей порушується, то гіпотеза про випадковий характер відхилень рівнів часового ряду від тренду спростовується і, отже, модель тренду визнається неадекватною [34].

РОЗДІЛ 3
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Аналіз динаміки показників розвитку сфери послуг Запорізької області.

Запорізька область є однією з провідних областей, що мають потужний виробничий та сільськогосподарський потенціал. Ще до початку повномасштабних воєнних дій, наша область займала 4-те місце серед всіх облатей за рівнем ВРП. Крім того, на теріторії Запорізької області знаходяться стратегічні об'єкти, енергетичної та транспортної галузі, об'єкти промислового виробництва тощо. Проте, незважаючи на значний розвиток промислового виробництва, сфера послуг займає значне місце у ВРП області. Валовий регіональний продукт є агрегованим показником, що вимірюється вартістю товарів та послуг, виготовлених регіоном для кінцевого використання та розраховується як різниця між випуском та проміжним споживанням за всіма видами економічної діяльності включаючи податки на продукти зменшений на субсидій на продукти.

Валова додана вартость визначається як різниця між випуском та проміжним споживанням, та зменшена на величину послуг фінансового посередництва. Цей показник введено для того щоб уникнути багаторазового врахування частин продуктів, які використовуються для виробництва інших товарів. Тобто, валова додана вартість відображає додану вартість вироблених товарів та послуг.

Динаміку валового регіонального продукту (ВРП) Запорізької області за період з 2001 р. по 2020 р. за даними Головного управління статистики Запорізької області [36] представлено на рис. 3.1.

Аналіз динаміки зміни ВРП Запорізької області свідчить про те, що за період, що аналізується ВРП області зріс майже у 15 разів. Крім того, спостерігається зміна структури виробництва та споживанння.

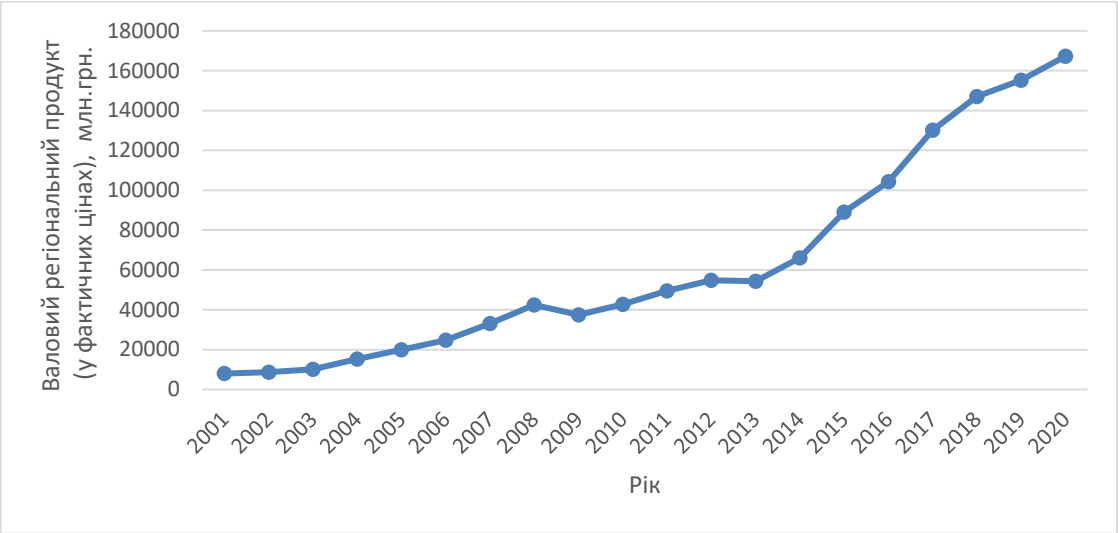


Рисунок 3.1 Динаміка ВРП Запорізької області за період, 2001-2020 рр.

Динаміку частки ВДВ сфери послуг у загальному обсязі ВДВ Запорізької області за період з 2001 р. по 2020 р. за даними Головного управління статистики Запорізької області [36] представлено на рис. 3.2.

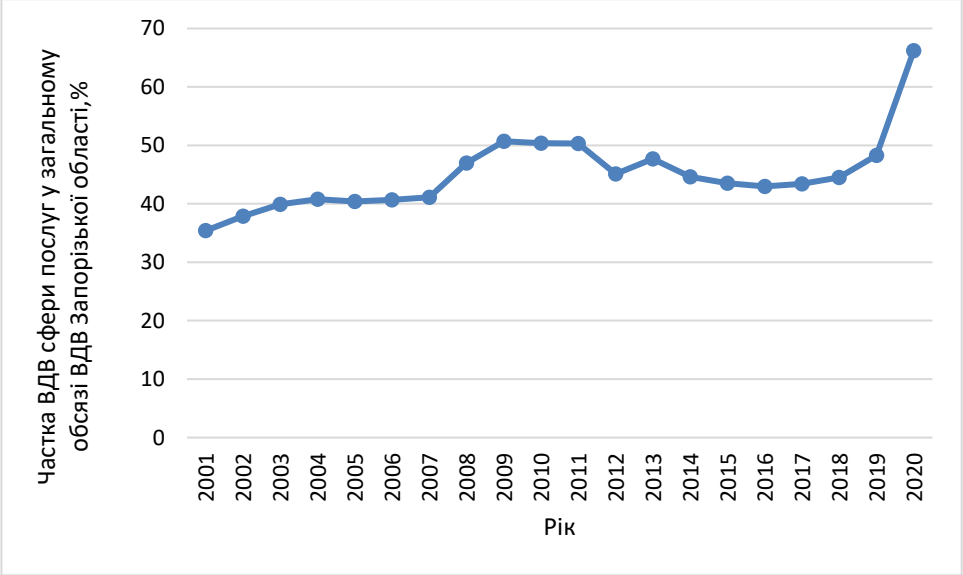


Рисунок 3.2 Частка ВДВ сфери послуг у загальному обсязі ВДВ Запорізької області, 2001-2020 рр.

Побудуємо діаграми, що демонструють співвідношення часток категорій послуг у загальному обсязі у 2013 і 2020 роках (рис. 3.3 і 3.4 відповідно).

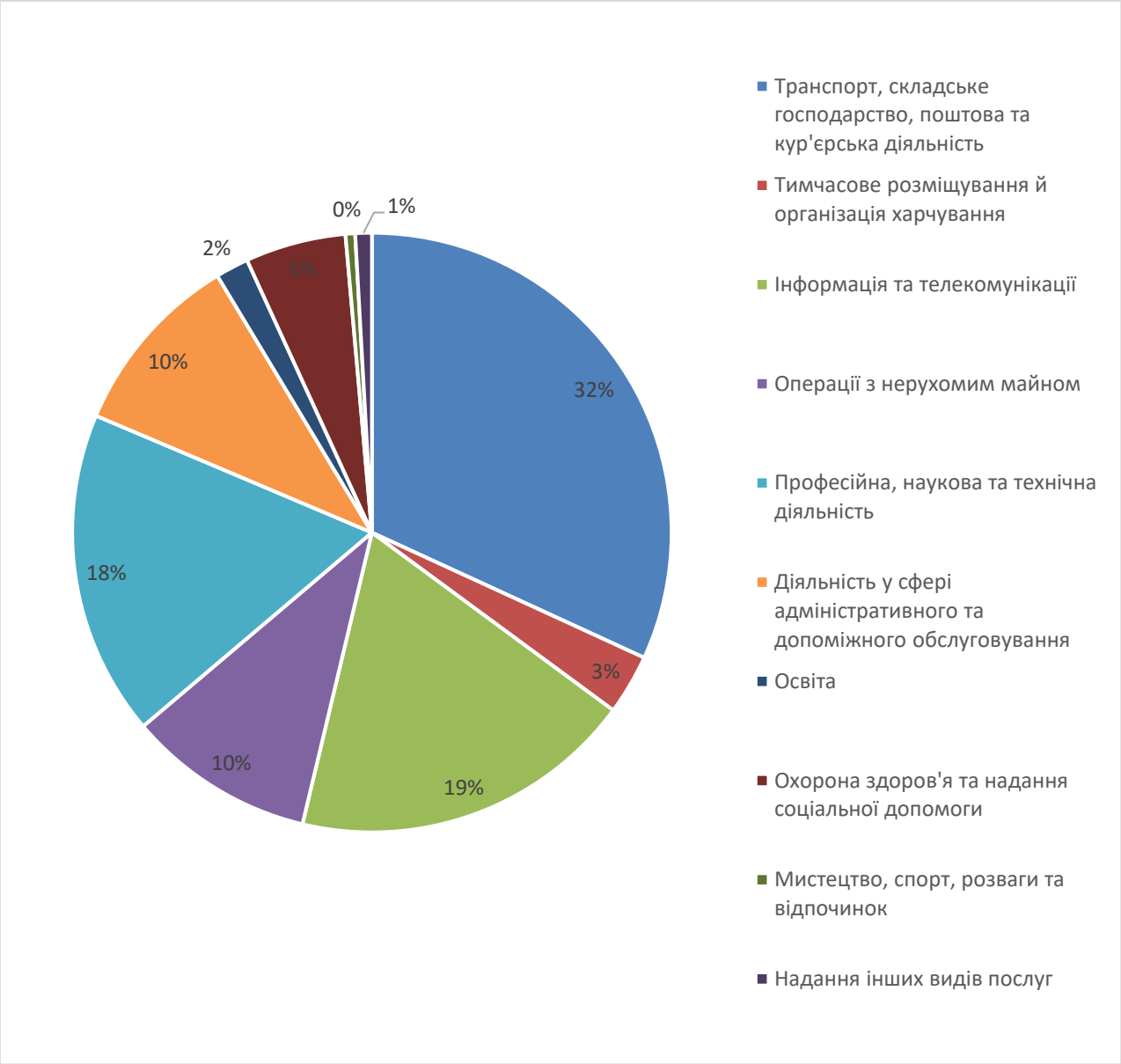


Рисунок 3.3 - співвідношення часток категорій послуг у загальному обсязі у 2013 році

Запорізький регіон має розвинуто промисловість і сільське господарство, що потребують розвиненої транспортної складової сфери послуг для задоволення власних потреб. Як видно з рис. 3.3, частка, пов’язана із складською діяльністю та транспортом складає 32%. До транспорту

Запорізького регіону входять морський транспорт, річковий транспорт, залізничний транспорт, автомобільний транспорт і повітряний транспорт.

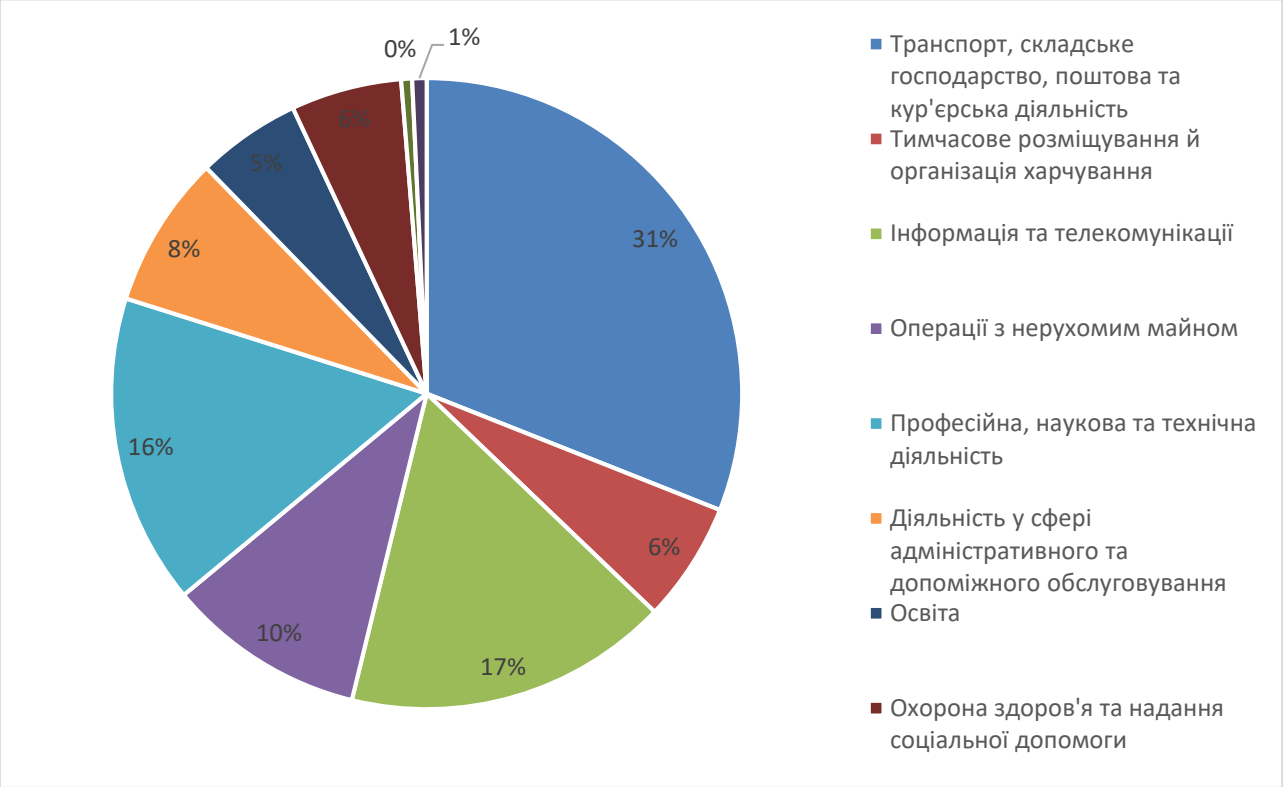


Рисунок 3.4 - Співвідношення часток категорій послуг у загальному обсязі у 2020 році

За наявним обсягом реалізованих послуг, побудовано лінійну трендову модель. Рівняння лінійної трендової моделі має вид:

$$Y_t = -1382533{,}254 + 752627 * t_1. \quad (3.1)$$

Коефіцієнт детермінації дорівнює 0,90, отже, модель описує 90% вхідних даних.

Перевіримо статистичну значущість моделі за допомогою критерію Фішера (F-критерій). Розрахункове критерію Фішера: $F_{\text{розр}} = 148{,}493$, критичне значення критерію Фішера:$F_{\text{крит}} = 4{,}493$. Оскільки, $F_{\text{розр}} > F_{\text{крит}}$, то можна зробити висновок, що модель є статистично значущою.

Перевіримо статистичну значущість параметру при змінній t_1 за допомогою критерію Стьюдента (t-тест). Розрахункове значення для параметру при змінній t_1: $t_{1\,\text{розр}} = 12{,}185$, критичне значення критерію Стьюдента: $t_{\text{крит}} = 2.119$. Порівняємо розрахункове значення параметру з критичним: $t_{1\,\text{розр}} > t_{\text{крит}}$, отже, параметр при змінній t_1 є статистично значущим.

Відобразимо значення параметру t_1 (номер періоду), Y (обсяг реалізованих послуг) і модельні значення, отримані з рівняння лінійної регресії у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Значення, отримані з лінійної регресії та реальні значення реалізованих послуг

t_1	Обсяг, тис. грн. (Y)	Обсяг модельний з рівняння лінійної регресії, тис. грн
1	999979,6	- 629905,9795
2	1124382,5	122721,2952
3	1366471,1	875348,5699
4	1799469,7	1627975,845
5	2382588,3	2380603,119
6	2896121,4	3133230,394
7	3730729,6	3885857,669
8	4624456,8	4638484,943
9	4034695,1	5391112,218
10	4989004,3	6143739,493
11	5891278,7	6896366,768
12	6324179,7	7648994,042
13	6768898	8401621,317
14	7646285,1	9154248,592
15	10000681,5	9906875,866
16	10786989,4	10659503,14
17	12665154,4	11412130,42
18	15782300,2	12164757,69

Фактичні та модельні значення обсягу реалізованих послуг представлено на рис. 3.5.

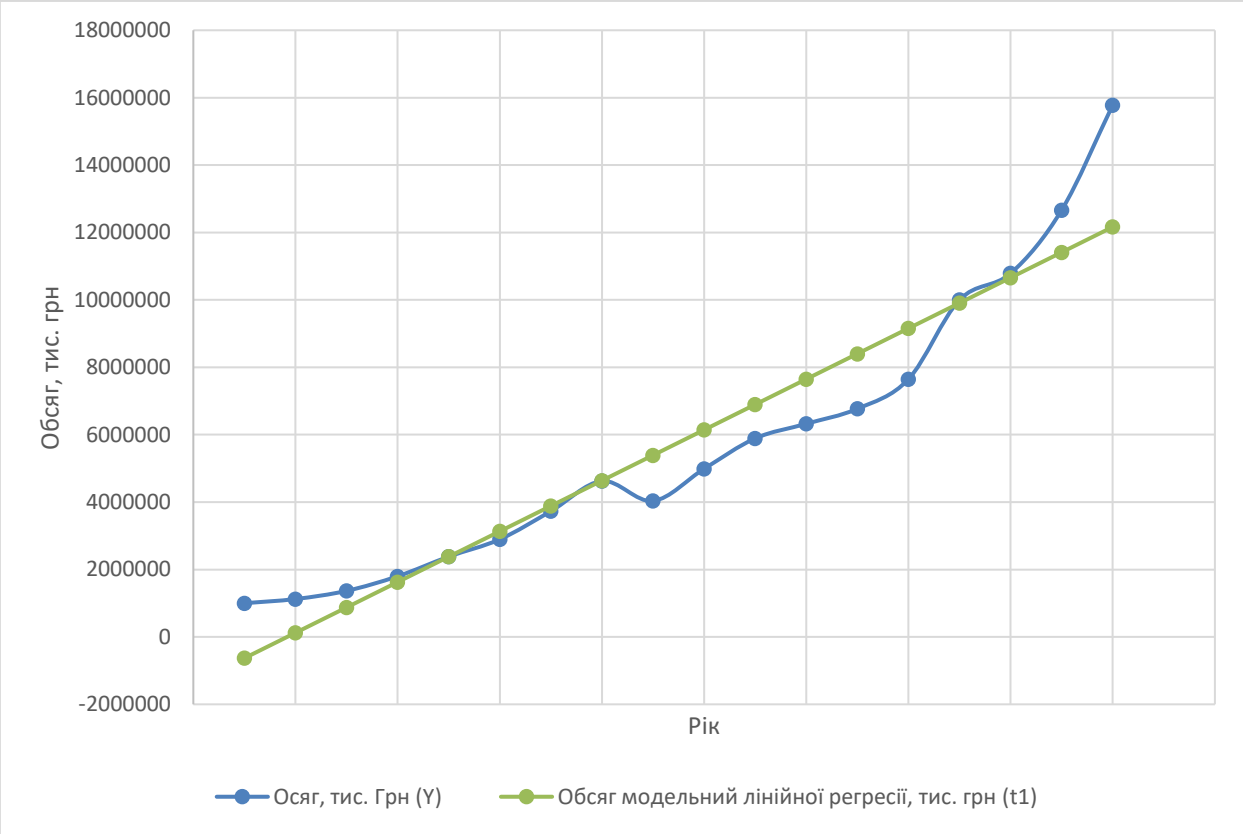


Рисунок 3.5 – Лінійна трендова модель обсягу реалізованих послуг

Як видно з графіку на рис. 3.5, лінійна трендова модель не відповідає змінам реального обсягу реалізованих послуг.

Побудуємо параболічну трендову модель (рис. 3.6)

Рівняння параболічної трендової моделі має вид:

$$Y_t = 1525201{,}46 - 119693{,}14 * t_1 + 45911{,}6 * t_2 \qquad (3.1)$$

Коефіцієнт детермінації дорівнює 0,97, отже, модель описує 97% вхідних даних.

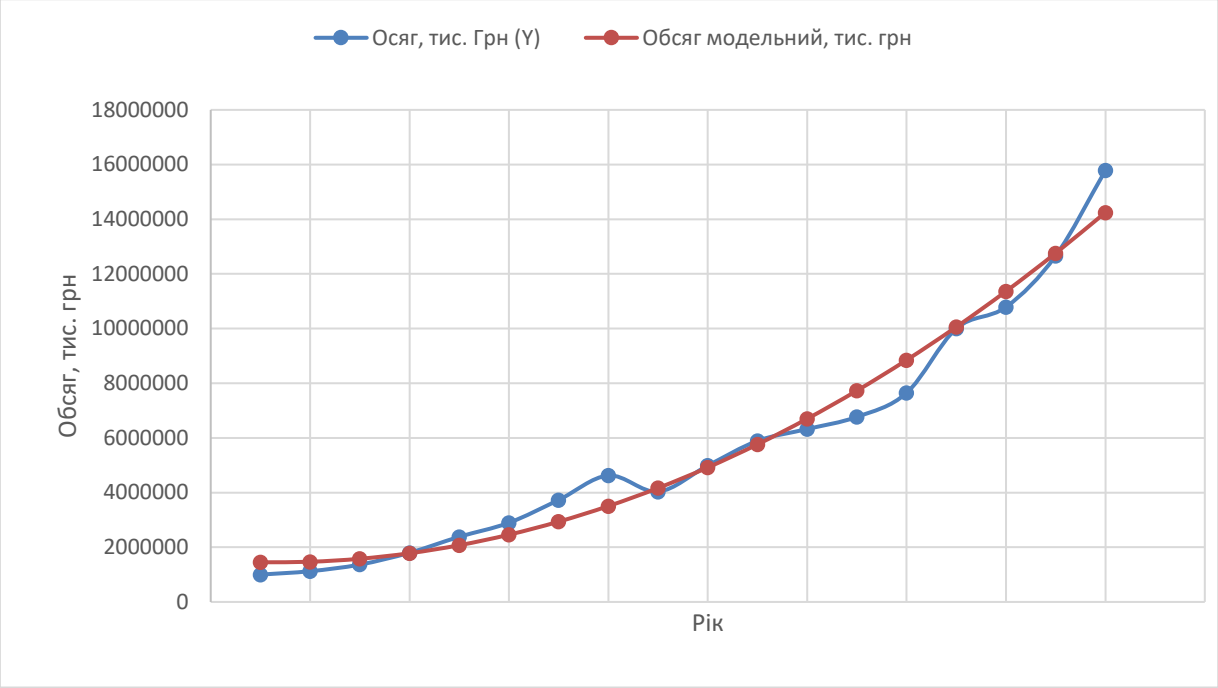


Рисунок 3.6 – Параболічна трендова модель обсягу реалізованих послуг

Розрахункове значення критерію Фішера: $F_{\text{розр}} = 285{,}421$, критичне значення критерію Фішера: $F_{\text{крит}} = 3{,}682$. Оскільки, $F_{\text{розр}} > F_{\text{крит}}$, то можна зробити висновок, що модель є статистично значущою з ймовірністю 95 %.

Перевіримо статистичну значущість параметрів при змінних t_1 і t_2 за допомогою критерію Стьюдента (t-тест). Розрахункове значення критерію для параметрів моделі (3.2) :$t_{1\ \text{розр}} = -0{,}86$, $t_{2\ \text{розр}} = 6{,}74$, критичне значення критерію Стьюдента: $t_{\text{крит}} = 2{,}131$. Порівняємо розрахункове значення параметрів при змінних t_1 і t_2 з критичним: $t_{1\ \text{розр}} < t_{\text{крит}}$, отже, параметр при змінній t_1 є статистично незначущим. Оскільки, $t_{2\ \text{розр}} > t_{\text{крит}}$, то параметр при змінній t_2 є статистично значущим.

Оскільки параметр t_1 не виявився статистично значущим, виключимо його з параболічної трендової моделі і розрахуємо її параметри знову.

Рівняння параболічної трендової моделі із виключеним статистично незначущим фактором має вид:

$$Y_t = 1085039{,}592 + 39963{,}467 \cdot t_1 \qquad (3.2)$$

Коефіцієнт детермінації дорівнює 0,97, отже, модель описує 97% вхідних даних. Розрахункове значення критерію Фішера $F_{\text{розр}} = 579{,}280$, критичне значення критерію Фішера:$F_{\text{крит}} = 4{,}493$. Оскільки, $F_{\text{розр}} > F_{\text{крит}}$, то можна зробити висновок, що модель є статистично значущою з ймовірністю 95 %. перевіримо статистичну значущість параметру при змінній t_1 за допомогою критерію Стьюдента (t-тест), отже, розрахункове значення параметру при змінній t_1:$t_{1\ \text{розр}} = 24{,}068$, а критичне значення $t_{\text{крит}} = 2.119$, оскільки $t_{1\ \text{розр}} > t_{\text{крит}}$, то можно зробити висновок, що параметр t_1 є статистично значущим.

Дані аналізованої трендової моделі і реальний обсяг реалізованих послуг наведені у табл. 3.6

Таблиця 3.6

Параметри трендової моделі і реальний обсяг реалізованих послуг

t_1	Обсяг реальний, тис. грн. (Y)	Обсяг модельний, тис. грн.
1	999979,6	1125003,059
4	1124382,5	1244893,461
9	1366471,1	1444710,798
16	1799469,7	1724455,07
25	2382588,3	2084126,277
36	2896121,4	2523724,418
49	3730729,6	3043249,494
64	4624456,8	3642701,505
81	4034695,1	4322080,451
100	4989004,3	5081386,332
121	5891278,7	5920619,147
144	6324179,7	6839778,898
169	6768898	7838865,583
196	7646285,1	8917879,202
225	10000681,5	10076819,76
256	10786989,4	11315687,25
289	12665154,4	12634481,67
324	15782300,2	14033203,03

Побудуємо графік, на якому відобразимо для порівняння реальний обсяг реалізованих послуг, лінійну трендову модель, параболічну трендову модель і модифіковану параболічну трендову модель із виключеним незначущим параметром (рис. 3.7). Найкраще вхідні дані описує параболічна трендові модель із виключеним незначущим параметром.

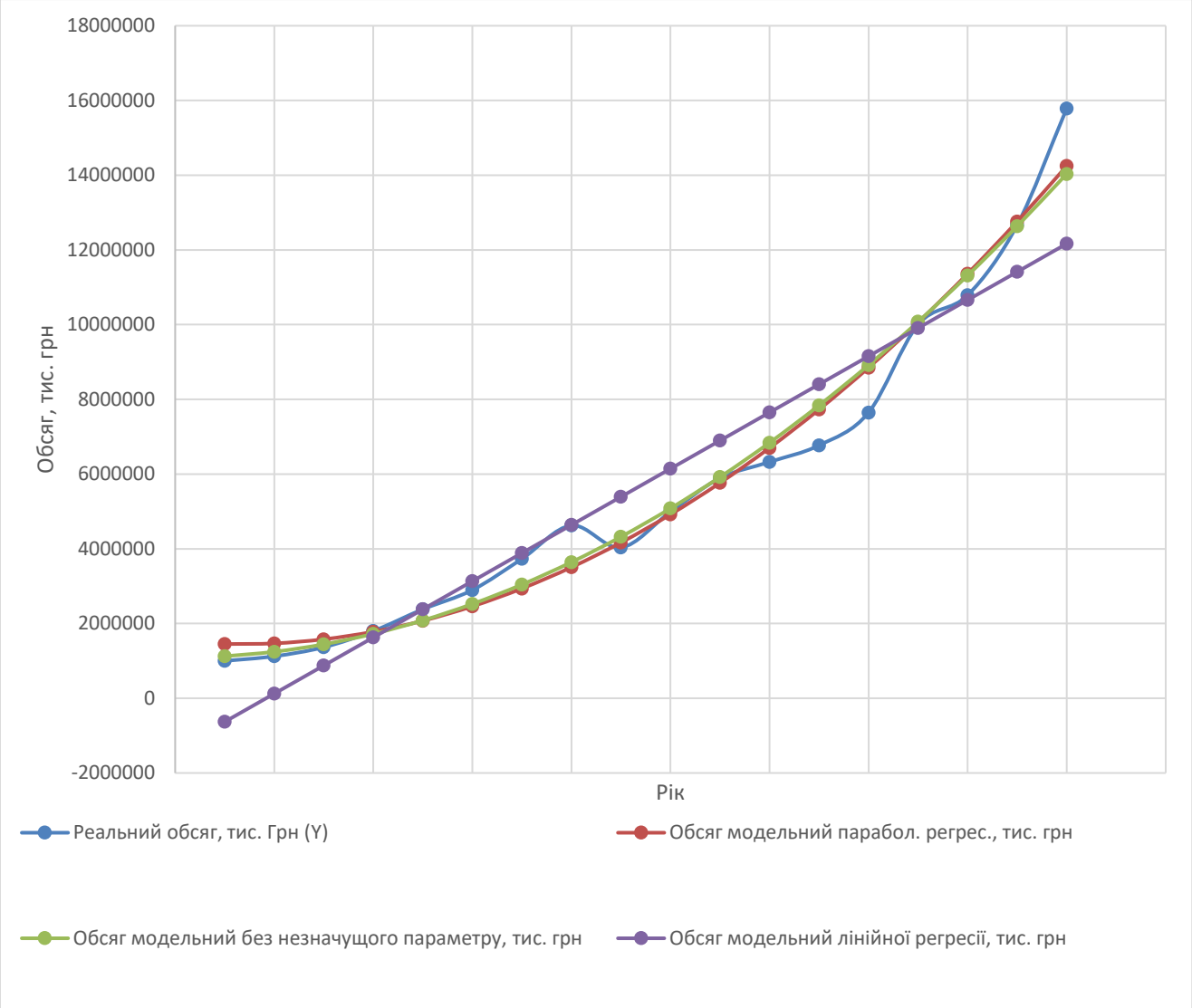


Рисунок 3.7 – Фактичний обсяг реалізованих послуг, лінійні і параболічні трендові моделі

У табл. 3.7 наведено інформацію щодо валового регіонального продукту (ВРП) Запорізького регіону за 2004-2017 рр., та частки послуг у ньому.

Таблиця 3.7

ВРП Запорізького регіону та частка послуг у ньому.

Рік	ВРП, млн. грн	Обсяг реалізованих послуг, млн. грн	Обсяг реалізованих послуг, % від ВРП
1	15255	1799,4697	11,80%
2	19968	2382,5883	11,93%
3	24787	2896,1214	11,68%
4	33158	3730,7296	11,25%
5	42445	4624,4568	10,90%
6	37446	4034,6951	10,77%
7	42736	4989,0043	11,67%
8	49525	5891,2787	11,90%
9	54828	6324,1797	11,53%
10	54352	6768,898	12,45%
11	65968	7646,2851	11,59%
12	89061	10000,6815	11,23%
13	104323	10786,9894	10,34%
14	130377	12665,1544	9,71%

Відобразимо інформацію щодо частки послуг у ВРП за досліджуваний період графічно (рис. 3.8).

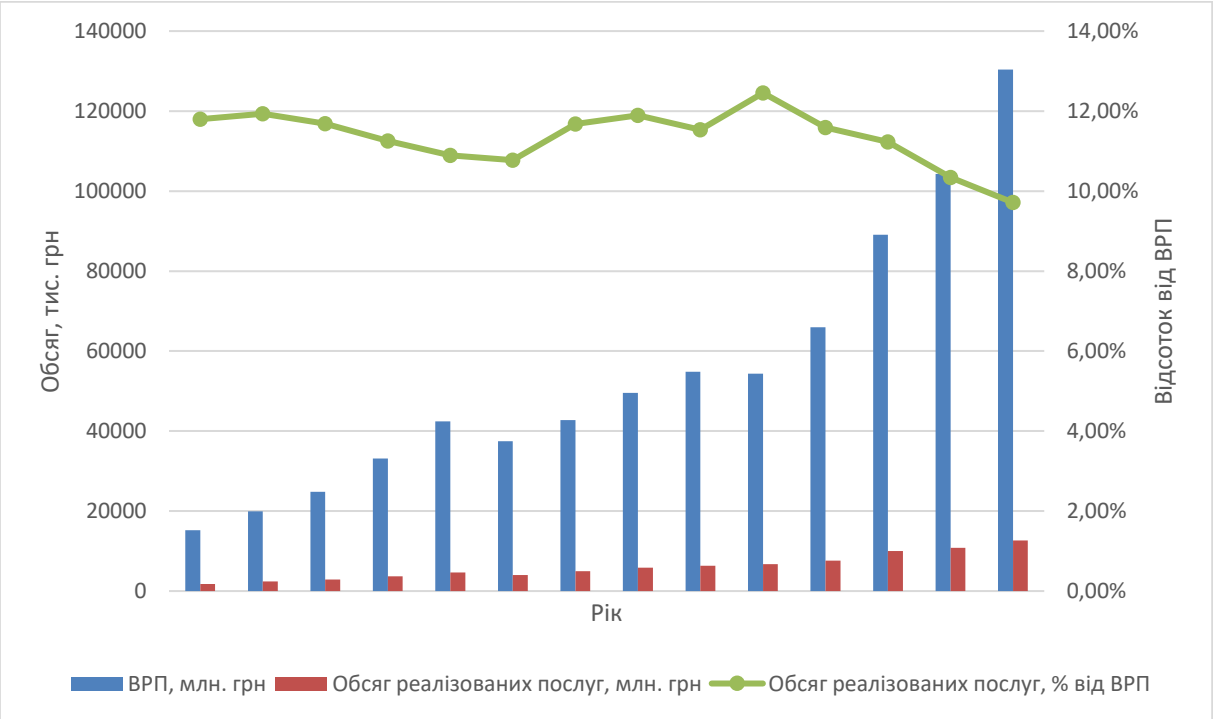


Рисунок 3.8 – Частка реалізованих послуг у ВРП Запорізькій області

Як видно з рис. 3.7, незважаючи на експонентне зростання ВРП у поточних цінах, у ньому не відбувалися структурні зміни щодо частки сфери послуг. Обсяг цієї частки складав в середньому близько 11%.

Наведемо динаміку зміни обсягу сфери послуг відносно попереднього року (табл. 3.8) і зобразимо її графічно (рис. 3.9).

Таблиця 3.8

Динаміка зміни обсягу реалізації послуг відносно попереднього року, 2004у період 2004-2021 рр.

Період	Зміна відносно попереднього року, %
1	
2	12%
3	22%
4	32%
5	32%
6	22%
7	29%
8	24%
9	-13%
10	24%
11	18%
12	7%
13	7%
14	13%
15	31%
16	8%
17	17%
18	25%

Середнє зростання обсягу реалізації послуг Запорізької області відносно попереднього року становило 18%. Найбільший темп зростання був зафіксований у 5 періоді, коли цей показник сягнув значення 32%, найбільше падіння було зафіксоване у 9 періоді році – 13%.

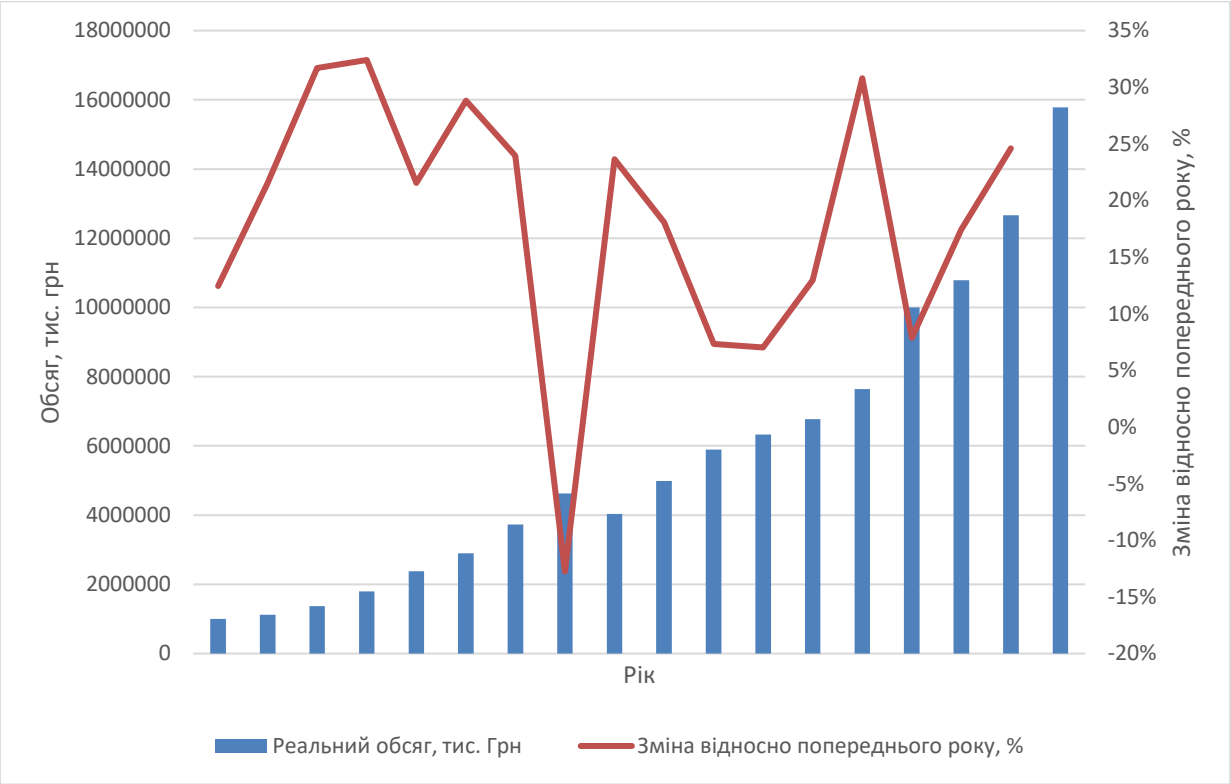


Рисунок 3.9 - Зміна обсягу сфери послуг відносно попереднього року, %.

3.2 Дослідження трендової та сезонної компонент динаміки сфери послуг.

Відобразимо динаміку обсягів наданих послуг у Запорізькому регіоні. у графічному виді (рис. 3.10). З рисунку видно, що найбільша сезонність спостерігається у діяльності, пов’язаної з тимчасовим розміщенням й організацією харчування, освітою, та охороною здоров’я і наданням соціальної допомоги. Для підтвердження цих спостережень, розрахуємо коефіцієнти сезонності для усіх видів послуг за 4 квартали кожного року и визначимо середній коефіцієнт сезонності для кожного кварталу.

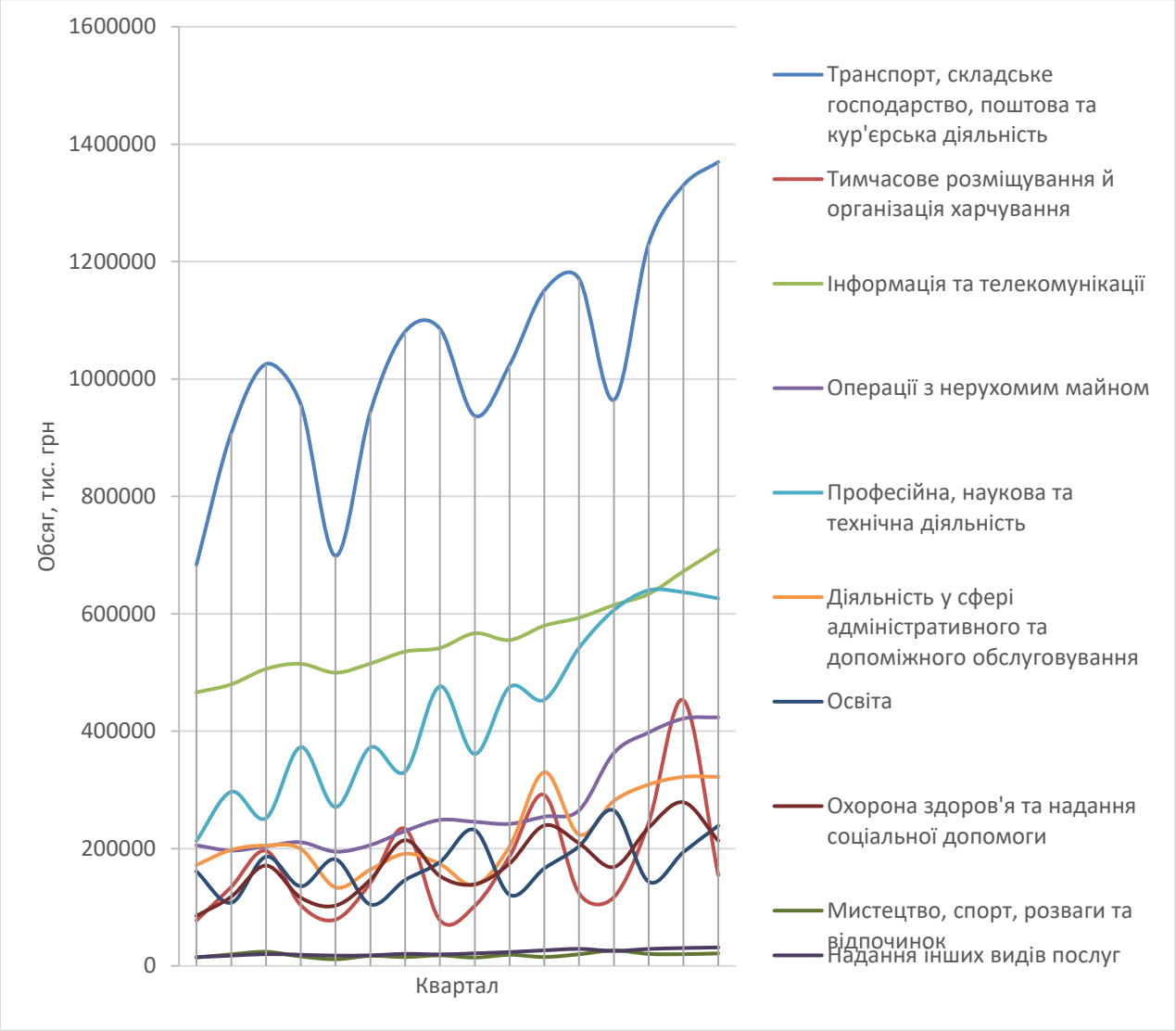


Рисунок 3.10 - Обсяг реалізованих послуг за кварталами

У табл. 3.8 наведено середні коефіцієнти сезонності для кожної категорії послуг за 4 роки.

Таблиця 3.8

Коефіцієнти сезонності

Послуга/Квартал	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв
1	2	3	4	5
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	0,79	0,99	1,11	1,11
Тимчасове розміщування й організація харчування	0,57	1,05	1,70	0,68
Інформація та телекомунікації	0,96	0,97	1,02	1,05
Операції з нерухомим майном	0,94	0,96	1,03	1,07
Професійна, наукова та технічна діяльність	0,81	1,03	0,95	1,20

Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	0,81	0,98	1,18	1,03
Освіта	1,21	0,69	1,02	1,09
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	0,71	0,97	1,32	1,00
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	0,89	1,05	1,02	1,04
Надання інших видів послуг	0,87	0,97	1,08	1,08

Побудуємо графік з обчисленими коефіцієнтами сезонності за кварталами для усіх видів послуг (рис. 3.11).

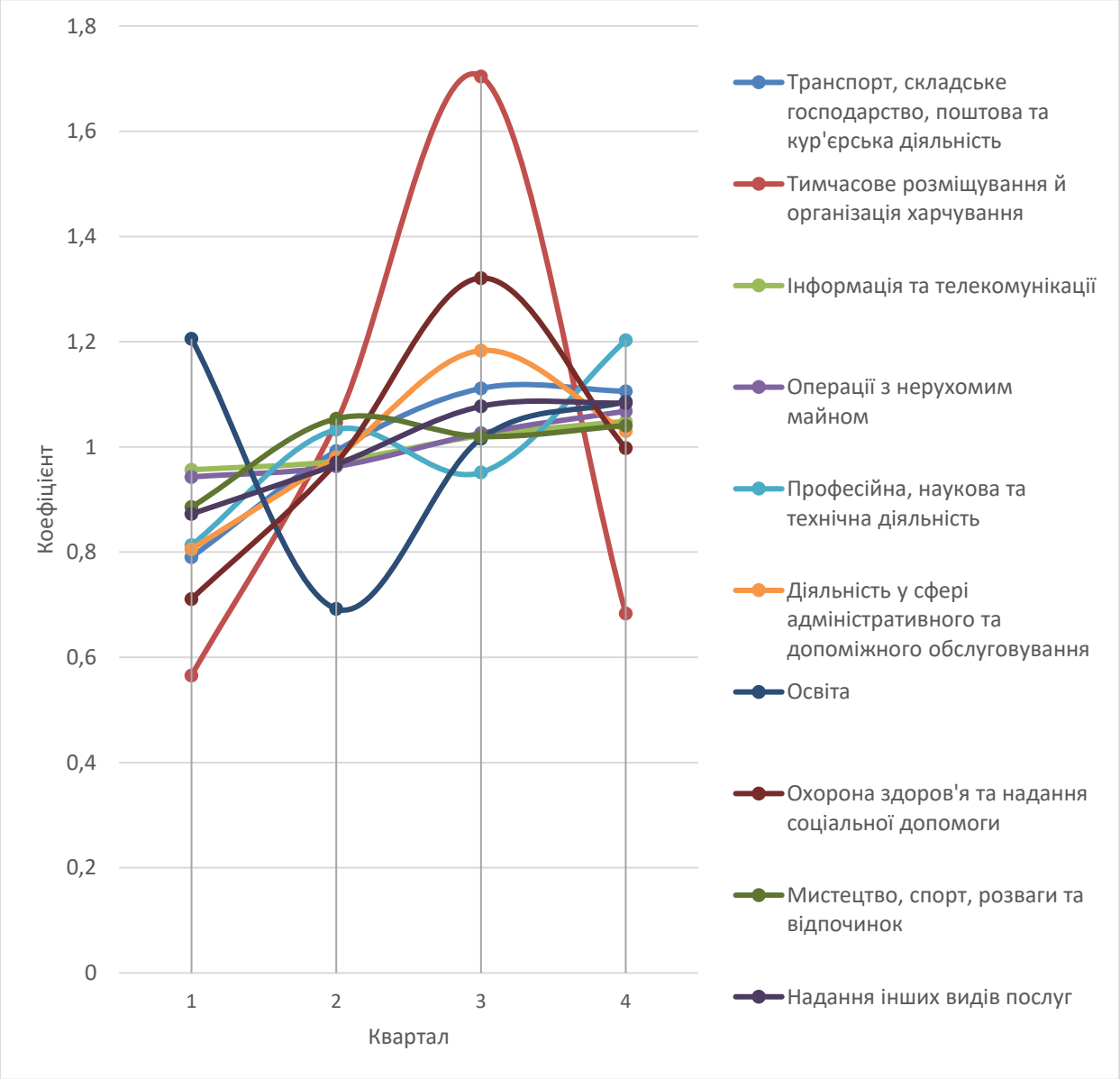


Рисунок 3.11 – Середні квартальні коефіцієнти сезонності

Виділимо галузі з максимальними відхиленнями коефіцієнтів сезонності (табл. 3.9). Як видно з даних, наведених у таблиці, найбільш підлеглим сезонності є діяльність, пов’язана із тимчасовим розміщенням й організацією харчування із піковим значенням коефіцієнта 1,7 у третьому кварталі – липні, серпні, вересні і затишшям із значенням коефіцієнта сезонності 0,57 у січні, лютому, березні. Також виражена сезонність наявна у діяльності, пов’язаної із охороною здоров’я і наданням соціальної допомоги і освітою. Для інших категорій послуг значення коефіцієнта сезонності не перевищує 0.2 одиниці.

Таблиця 3.9

Галузі з максимальними відхиленнями значень коефіцієнтів сезонності з кварталами відповідно.

Галузь	Максимальне значення сезонності/Квартал	Мінімальне значення сезонності/Квартал
Тимчасове розміщення й організація харчування	1,7/3 квартал	0,57/1 квартал
Освіта	1,21/1 квартал	0,69/2 квартал
Охорона здоров’я і надання соціальної допомоги	1,32/3 квартал	0,71/1 квартал

3.3 Прогнозування розвитку сфери послуг Запорізького регіону

Побудуємо прогноз на 3 періоди методом експонентного згладжування у програми STATISTICA.

Визначимо ряд для аналізу та оберемо модель прогнозування – експонентний тренд без сезонності (рис. 3.12).

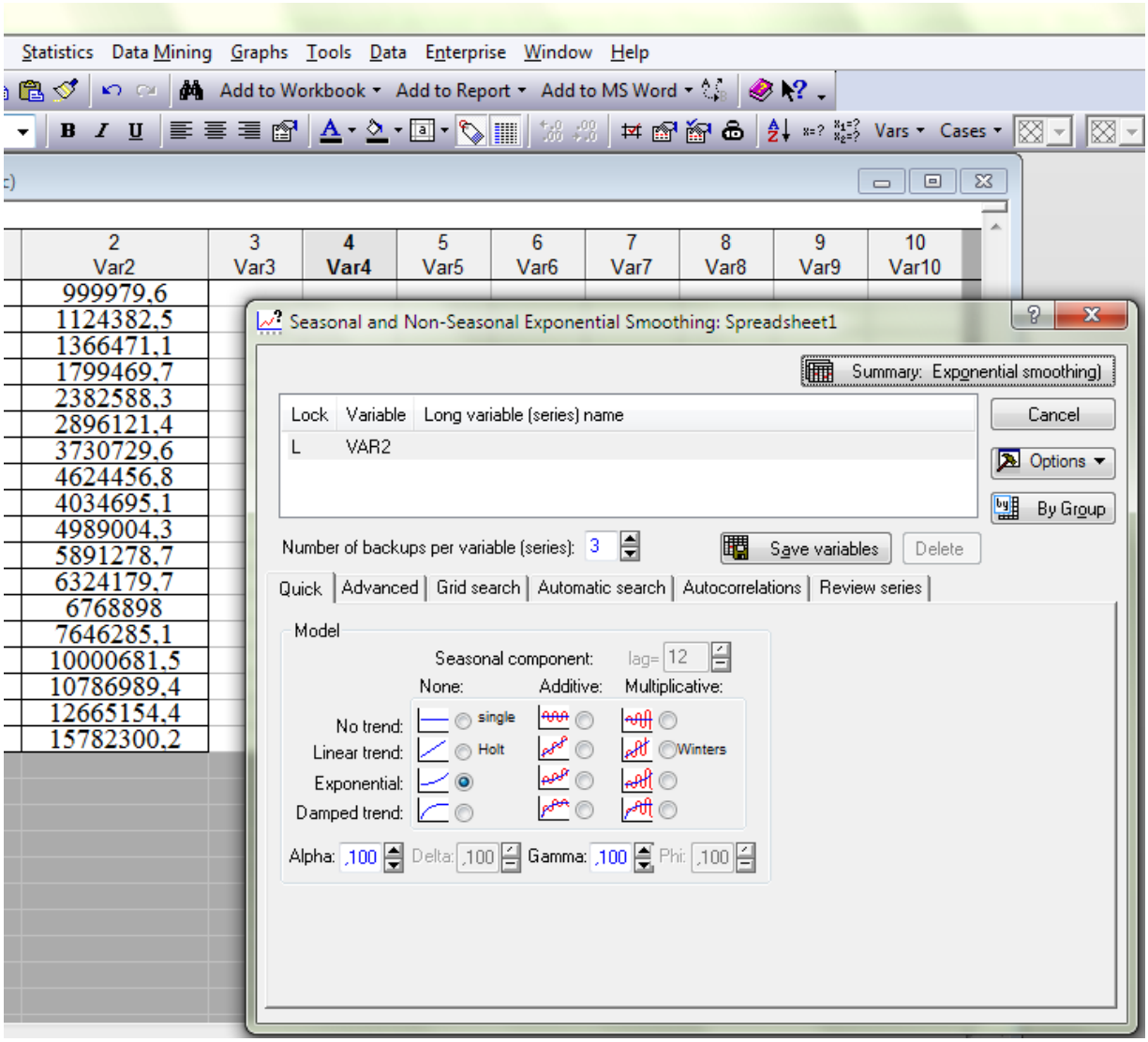


Рисунок 3.12 – Вікно програми STATISTICA з налаштуваннями параметрів прогнозної моделі (експонентний тренд без сезонності).

Визначимо параметри α та γ моделі за допомогою інструмента «Пошук на сітці» («Grid search»). Нижче наведено рисунок (рис. 3.13) з десятьма варіантами значень α та γ, що забезпечують найкращий результат.

Інструмент «Пошук на сітці» («Grid search») виводить перелік оптимальних значень α та γ, що забезпечують найкращий результат відповідності моделі і дає змогу оцінити і обрати вручну, за розрахованими критеріями середньої помилки, середньої абсолютної помилки, суми квадратів, середнього квадрату, середньої помилки у відсотках і середньої абсолютної помилки у відсотках, які значення коефіцієнтів більш відповідають вхідним даним.

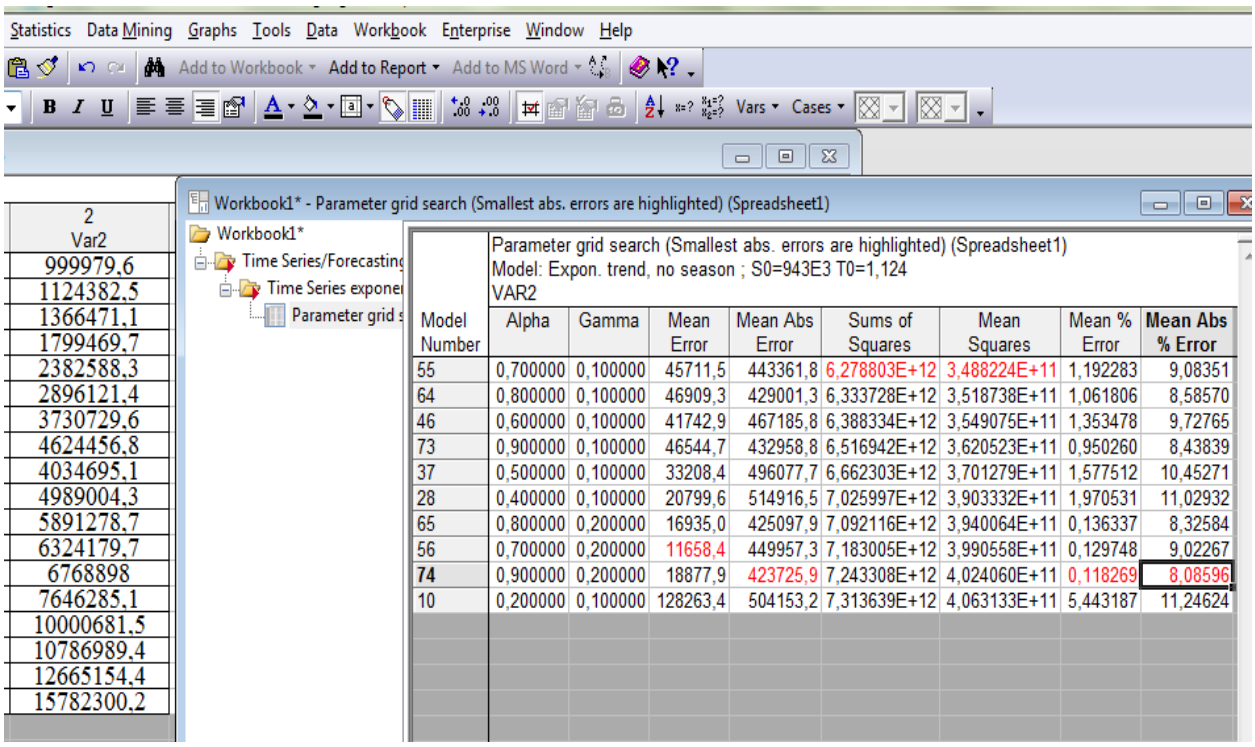


Рисунок 3.13 – Вікно програми STATISTICA з переліком оптимальних значень параметрів α та γ.

Виберемо зі списку (рис. 3.13) найкращі значення параметрів α та γ за критерієм найменшої абсолютної помилки («Mean Abs % Error»).

Найменша абсолютна помилка відповідає наступним значенням параметрів α та γ:

$$\alpha = 0{,}900$$
$$\gamma = 0{,}200$$

Виконаємо побудову прогнозу у програмі STATISTICA (рис. 3.14) на наступний період. Після побудови прогнозу, програма виводить вікно із графіком з вхідними даними, прогнозними даними і залишками.

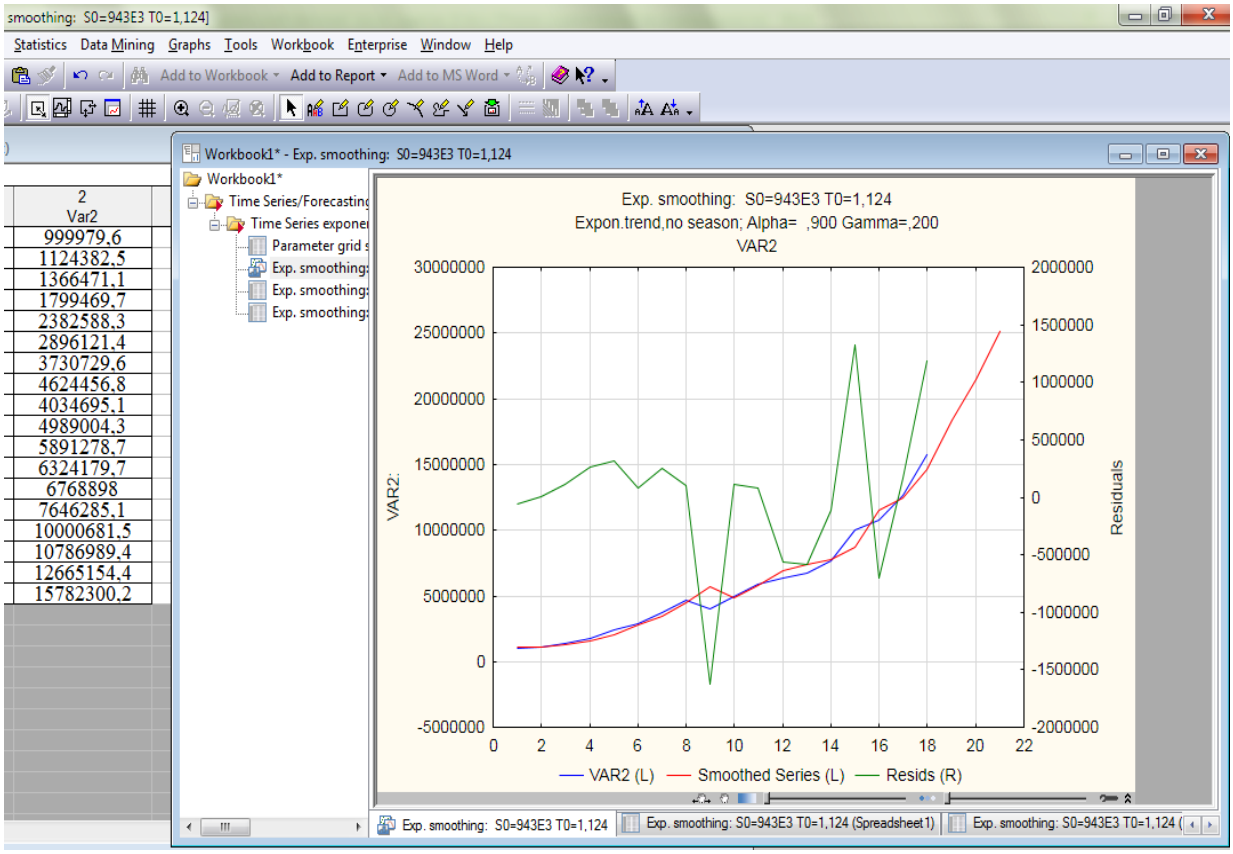


Рисунок 3.14 – Вікно програми STATISTICA з побудованим прогнозом.

Результатом прогнозування є наступні дані (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Результати прогнозування.

Вхідні значення	Прогнозні значення	Залишки	Залишки, %
999980	1060358	-60379	-6,04%
1124383	1119578	4805	0,43%
1366471	1251735	114736	8,40%
1799470	1534015	265455	14,75%
2382588	2069676	312913	13,13%
2896121	2819555	76566	2,64%
3730730	3480630	250100	6,70%
4624457	4523185	101271	2,19%
4034695	5654929	-1620234	-40,16%
4989004	4877893	111111	2,23%
5891279	5809584	81695	1,39%
6324180	6883420	-559240	-8,84%

6768898	7355752	-586854	-8,67%
7646285	7758618	-112332	-1,47%
10000682	8679048	1321634	13,22%
10786989	11491582	-704593	-6,53%
12665154	12503625	161529	1,28%
15782300	14600681	1181619	7,49%
	18344429		

Прогнозна модель має наступні характеристики (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Характеристики прогнозної моделі

Середня помилка	18877,92
Середня абсолютна помилка	423725,90
Сума квадратів	7243307922598,86
Середній квадрат	402405995699,94
Середня помилка, відсотків	11,83%
Середня абсолютна помилка, відсотків	808,60%

Побудуємо графік із результатами прогнозу розвитку сфери послуг Запорізької області на наступний період (рис. 3.15).

За даними прогнозування методом Холта-Уінтерса із обраними параметрами, обсяг сфери послуг Запорізького регіону на наступний період складе 18344429 тис. грн.

Середня величина залишків прогнозної моделі складає 0,12%.

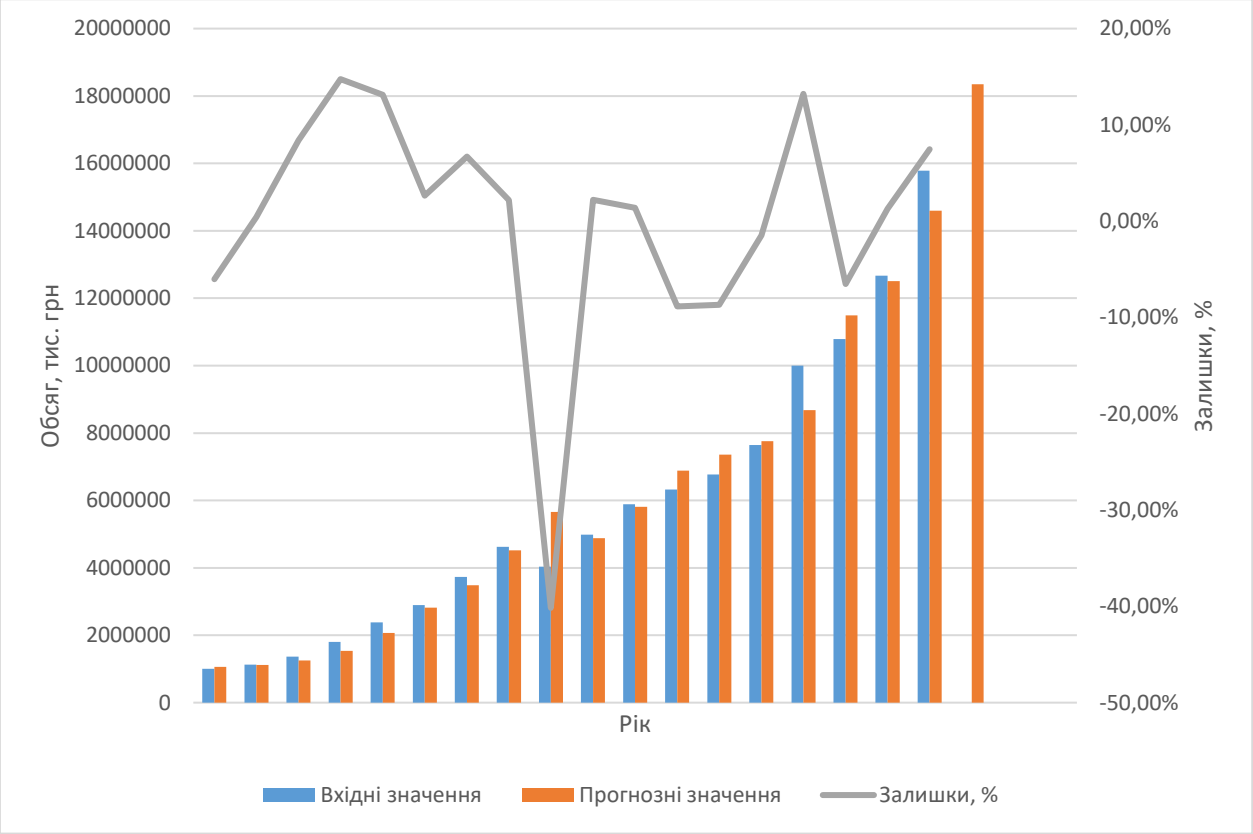


Рисунок 3.15 – Прогноз розвитку сфери послуг Запорізького регіону.

Створимо другу прогнозну модель (табл. 3.11), використовуючи метод ковзкого середнього за $n = 2, 3, 5, 7$ і зобразимо її графічно (рис. 3.16).

Таблиця 3.11

Модель значень обсягу реалізованих послуг, побудована за допомогою ковзкого середнього

Реальне значення, тис. грн	n=2	n=3	n=5	n=7
999979,6				
1124382,5				
1366471,1	1062181,05			
1799469,7	1245426,8	1163611,067		
2382588,3	1582970,4	1430107,767		
2896121,4	2091029	1849509,7	1534578,24	
3730729,6	2639354,85	2359393,133	1913806,6	
4624456,8	3313425,5	3003146,433	2435076,02	2042820,314
4034695,1	4177593,2	3750435,933	3086673,16	2560602,771
4989004,3	4329575,95	4129960,5	3533718,24	2976361,714
5891278,7	4511849,7	4549385,4	4055001,44	3493866,457
6324179,7	5440141,5	4971659,367	4654032,9	4078410,6

Продовження таблиці 3.11

Рік	Реальне значення, тис. грн	n=2	n=3	n=5	n=7
2013	6768898	6107729,2	5734820,9	5172722,92	4641495,086
2014	7646285,1	6546538,85	6328118,8	5601611,16	5194748,886
2015	10000681,5	7207591,55	6913120,933	6323929,16	5754113,957
2016	10786989,4	8823483,3	8138621,533	7326264,6	6522146,057
2017	12665154,4	10393835,45	9477985,333	8305406,74	7486759,529
2018	15782300,2	11726071,9	11150941,77	9573601,68	8583352,4
2019		14223727	13078148	11376282,12	9996355,47

Розрахуємо середню помилку для кожного значення n прогнозної моделі (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Значення середньої помилки для різних значень n

Значення n	Середня помилка, %
n=2	21,26%
n=3	26,28%
n=5	34,33%
n=7	40,08%

Великі значення параметру n для прогнозної моделі ковзного середнього не підходять для нашого числового ряду із обсягом сфери послуг Запорізького регіону, у якому відсутня сезонність і наявний експонентний тренд. Будемо спиратися на значення $n = 2$ для побудови прогнозу, оскільки модель із цим значенням володіє найменшою середньою помилкою величиною 21,26%. За складеним прогнозом, обсяг сфери послуг Запорізького регіону у 2019 році складе 14223727 тис. грн.

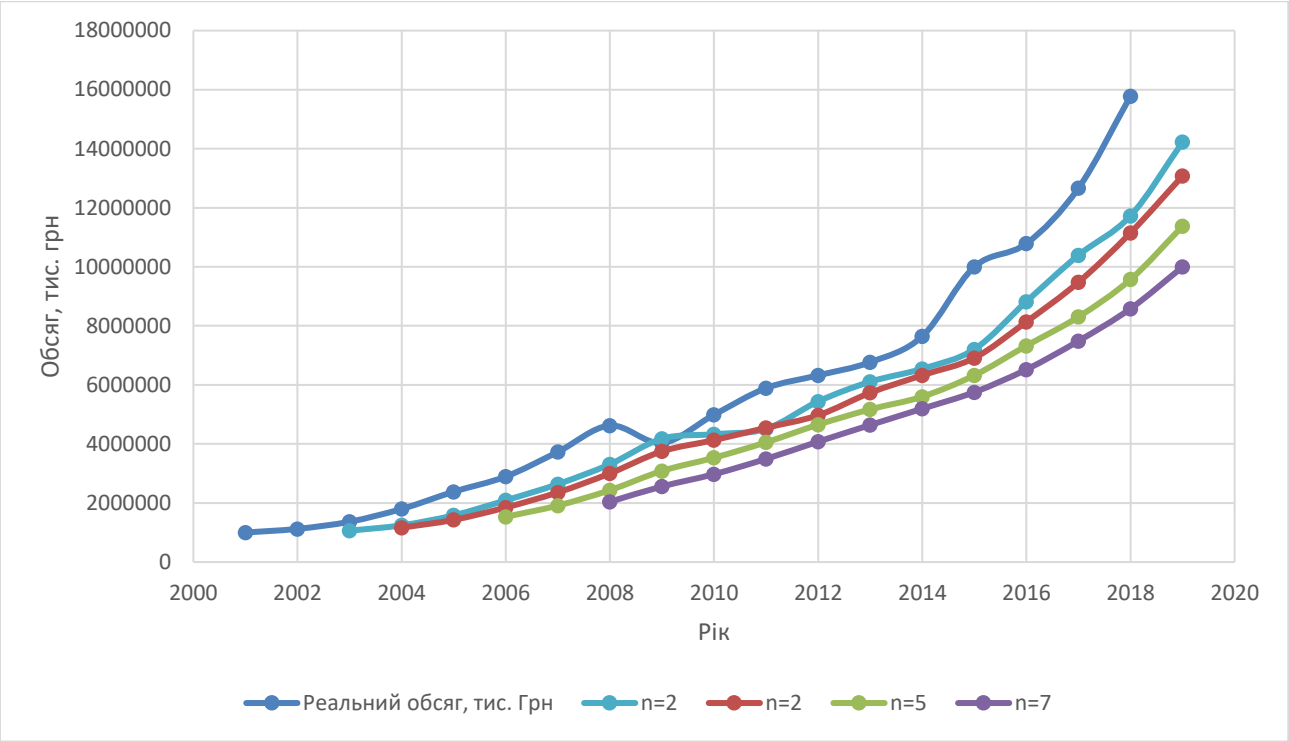


Рисунок 3.16 – Прогнозна модель із прогнозом на 2019 р. методом ковзкого середнього.

Побудуємо комбінований прогноз методом Холта-Уінтерса. За допомогою пошуку рішень Excel, визначимо коефіцієнти ваг a і b для прогнозної моделі Холта-Уінтерса (рис 3.17).

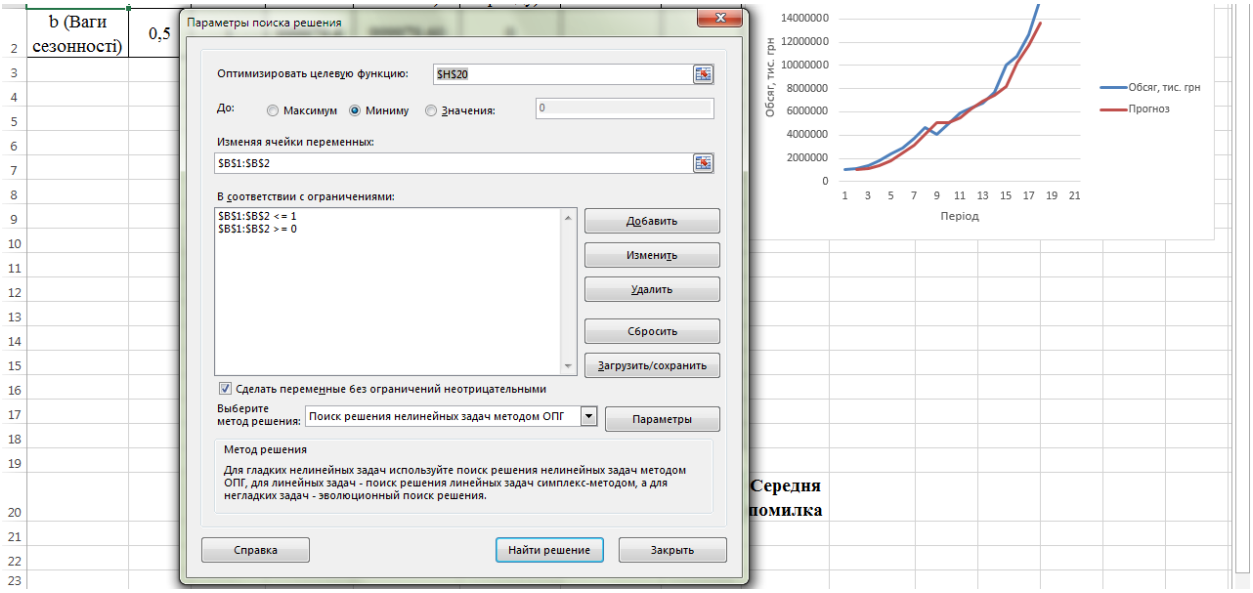


Рисунок 3.17 - Пошук рішень ваг для коефіцієнтів.

Вага коефіцієнтів тренду (a) і сезонності (b) відповідно має наступні значення:

$$a = 0{,}607$$

$$b = 1$$

Нижче наведено табл. 3.12 із даними прогнозної моделі, побудованої методом Холта-Уінтерса та прогнозом на 2024 рік.

Таблиця 3.12

Прогнозна модель, побудована методом Халта-Уінтерса і прогноз на 2024 рік

Період	Обсяг, тис. грн	L (Рівні тренду значень)	T (сезонність тренду)	Прогноз	% помилок
1	2	3	4	5	6
1	999979,6	999979,60	0		
2	1124382,5	1075593,25	75613,65	999979,60	11,06%
3	1366471,1	1282047,19	206453,94	1151206,90	15,75%
4	1799469,7	1677511,74	395464,55	1488501,13	17,28%
5	2382588,3	2261162,37	583650,63	2072976,30	12,99%
6	2896121,4	2875998,89	614836,52	2844813,00	1,77%
7	3730729,6	3636646,12	760647,23	3490835,41	6,43%
8	4624456,8	4535366,16	898720,04	4397293,35	4,91%
9	4034695,1	4583518,66	48152,51	5434086,19	34,68%
10	4989004,3	4848862,75	265344,08	4631671,17	7,16%
11	5891278,7	5586520,90	737658,15	5114206,83	13,19%
12	6324179,7	6324179,45	737658,55	6324179,05	0,00%
13	6768898	6883785,38	559605,93	7061837,99	4,33%
14	7646285,1	7566712,71	682927,33	7443391,31	2,65%
15	10000682	9313945,09	1747232,38	8249640,04	17,51%
16	10786989	10894522,51	1580577,42	11061177,48	2,54%
17	12665154	12590617,43	1696094,92	12475099,93	1,50%
18	15782300	15195749,48	2605132,05	14286712,35	9,48%
19		6981281,55	-8214467,93	17800881,53	

Середня помилка прогнозу дорівнює 9,61%.

Величину середніх помилок і прогнозного обсягу на 2024 рік представлено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Підсумки побудови прогнозів

Тип прогнозу	Середня помилка, %	Прогнозний обсяг на 2024 рік, тис. грн
Експонентне згладжування	11,83%	18344429
Ковзке середнє	21,26%	14223727
Метод Холта-Уінтерса	9,61%	17800881,53

За критерієм середньої помилки, найкращим є прогноз, виконаний методом Холта-Уінтерса із значенням середньої помилки моделі 9,61% і прогнозним обсягом 17800881,53 тис. грн на 2024 рік.

ВИСНОВОК

У роботі було проаналізовано розвиток сфери послуг Запорізького регіону. Загальний обсяг реалізованих послуг у період з 2001 р. по 2021 р. збільшився більш, ніж у 15 разів, з 999,976 млн. грн у 2001 р. до 15782,3 млн. грн у 2021 р. Було виявлено, що зростання обсягу реалізованих послуг у Запорізькому регіону має експонентний тренд.

При цьому ВРП Запорізького регіону виріс з 15255 млн. грн у 2001 р. до 130377 млн. грн у 2024р. Отже, не можна говорити про інтенсивний розвиток економіки і якісну перебудову економіки та перехід до постіндустріальної моделі суспільства.

Було проаналізовано структуру сфери послуг Запорізького регіону та виявлено найбільш розвинуті сектори – ними виявилися транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність (31%); інформація та телекомунікації (17%); професійна, наукова та технічна діяльність (16%), що сумарно складають близько 65% обсягу сфери послуг.

Виділимо найбільш значні зміни у структурі сфери послуг Запорізького регіону:

- на 3,5% зросла частка освіти;
- на 2,89% зросла частка діяльності, пов’язаної із тимчасовим розміщенням і організацією харчування;
- на 1,5-2% впали частки професійної, наукової та технічної діяльності, діяльності у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування, діяльності, пов’язаної з інформацією та телекомунікаціями.

Була виявлена значна сезонність окремих складових сфери послуг Запорізького регіону, а саме:

- тимчасове розміщення й організація харчування,
- освіта,
- охорона здоров’я і надання соціальної допомоги .

Були проаналізовані прогнозні моделі, засновані на методі ковзкого середнього, експонентного згладжування і Холта-Уінтерса та оцінено якість опису вхідних даних за критерієм середньої помилки для кожної з них. Було виявлено, що модель Холта-Уінтерса найкраще підходить для наявних даних із значенням середньої помилки 9,61%. За допомогою даної моделі, було побудовано прогноз на 2024 рік. Згідно прогнозу, до 2025 р. обсяг сфери послуг зросте приблизно до 17800881,53 тис. грн. Було проаналізовано модель Фішера-Кларка і частку послуг у ВРП Запорізького регіону та зіставлено отримані значення із моделлю. Виходячи із частки сфери послуг та динаміки частки сфери послуг відносно ВРП, а також моделі Фішера-Кларка, можна зробити висновок, що Запорізький регіон станом на 2023 рік залишається промисловим регіоном із слабко розвиненою сферою послуг відносно ВРП і відсутністю позитивної динаміки у цій сфері, незважаючи на істотне зростання сфери послуг Запорізького регіону у грошовому еквіваленті у поточних цінах.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Structural Change in the World Economy: Main Features and Trends URL : https://www.researchgate.net/publication/263543170 (дата звернення 09.08.2024)

2. Данилюк Т.І. Сутність поняття «послуга»: теоретичні пспекти. *Ефективна економіка* № 8, 2014 URL : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3247 (дата звернення 06.08.2024)

3. National accounts – GDP URL : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/National_accounts_%E2%80%93_GDP#Developments_in_GDP (дата звернення 07.09.2024)

4. Further Eurostat information, Main tables and Database URL : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Business_economy_macroeconomic_outlook#Structure_of_the_EU_economy_.E2.80.93_an_overview Business economy - macroeconomic outlook (дата звернення 20.08.2024 р.)

5. Валовий внутрішній продукт URL : : http: //www.ukrstat.gov.ua (дата звернення 20.07. 2024 р.)

6. Kotler Ph. Marketing Essentials. Hoboken: Prentice-Hall, 1984. 556 p.

7. Закон України «Про захист прав споживачів» від 10.06.2023 року № 3153-IX URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3153-20#Text (дата звернення 25.07. 2024 р.)

8. Положення «»Про про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти» (затв. КМУ від 17.10.2008 р., № 921) URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/921-2008-%D0%BF#Text(дата звернення 27.07. 2024 р.)

9. Законі України «Про публічні закупівлі» від 25.12.2015 року № 922-VIII URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text(дата звернення 30.07. 2024 р.)

10. Наказ Держкомстату України « Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1-послуги "Звіт про обсяги реалізованих послуг" (річна) 20.07.2007 № 228 URL :

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0894-07#Text (дата звернення 20.08. 2024 р.)

11. Гавриш Г. О. Аналіз ринку інтелектуальних послуг в Україні. *Ефективна економіка* № 12, 2011 URL : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=868 (дата звернення 15.09. 2024 р.)

12. Stanton W.J. Fundamental of Marketing, 1964. In: McMillan Dictionary of Marketing and Advertising. Chippenham: Wilshire, 1990. 196 p.

13. Lovelock C. Service Marketing Englewood Cliffs; NY : Prentice Hall, 1984. 469 p.

14. Соломаха І. Інтелектуальні послуги: сутність категорії та особливості розвитку в сучасних умовах. *Проблеми і перспективи економіки та управління.* 2023. № 3 (35). С. 21-29

15. Белінська Г. В. Гусаров С. І. Формування сучасного ринку послуг та його трансформація в умовах глобалізації. *Економіка та суспільство*. Випуск № 43, 2022 р.

16. Національний класифікатор України «Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010», затверджений Наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 29.11.2010 № 530 URL : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10#Text

17. Мармоза А. Т. Теорія статистики:підручник – 2-ге вид. перероб. та доп. Київ : «Центр учбової літератури», 2019. 592 с.

18. *Теорія статистики : навчальний посібник / М.К. Шапочка,. О.М. Маценко*. Суми : Університетська книга, 2014. 312 с.

19. Данилишин Б.М. Гуманітарна сфера України: проблеми і шляхи формування. НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. Київ, 2000. 95 с.

20. Парена В.А. Особливості участі сфери послуг у формуванні економічних відносин Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. Випуск 191: в 4 т. Том II. Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. С.317-323.

21. Сидорова А.В. Економіко- статистичні методи в управлінні сферою

послуг. Монографія. Донецьк: ДонНУ, 2002. 239 с.

22. Л. С. Безугла, Н. В. Шинкаренко Дослідження тенденцій розвитку ринку послуг в Україні. *Економічний вісник, 2022*, №3

23. Кучеренко С. Ю., Леваєва Л. Ю., Припута Н. В Аналіз тенденцій розвитку сфери послуг в економіці України. Економічний вісник університету / Випуск № 49, 2021 р.

24. Александрова В.П. Джерела фінансового забезпечення інноваційної діяльності. *Проблеми науки* 2004. № 1. С. 22-29.

25. Оболенська Т.Є. Особливості маркетингу освітніх послуг. *Економіка та підприємництво: Збірник наукових праць молодих учених та аспірантів*. Вип. 5 Київ : КНЕУ, 2000. С. 108—115

26. Огаренко Т.Ю. Концепція моделювання динаміки попиту на послуги ВНЗ. *Ефективна економіка* : електронне наукове фахове видання. 2010. № 10. URL : http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=350 дата звернення 10.10.2024 р.)

27. Баглюк Ю.Б. Тенденції розвитку ринку страхових послуг України у взаємодії зі світовим. *Актуальні проблеми міжнародних відносин*. Вип. 73. Ч.2, Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2008. С. 165-173.

28. Дахнова Е. Е. Інстуційні форми організації ринку інфраструктурних послуг. Харків: ХДЕУ. *Економіка розвитку*. 2003. № 3. С. 50–54

29. Яценко М.С. Регіональні аспекти розвитку інфокомунікаційного комплексу: [монографія] Одеса : ОНПУ, 2009, 248 с.

30. Дєгтяр О. А., Новікова М. М. Основи наукових досліджень : конспект лекцій (для студ. усіх форм навч. напряму підгот. 6.030601 Менеджмент). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 125 с.

31. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підруч. / Геєць В. М. та ін. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2008. 396 с.

32. Кліщук Ю. О. Класифікація математичних методів та моделей економічних процесів. URL: http://www.vtei.com.ua/images/VN/16_11_17.pdf (дата звернення: 10.10.2024).

33. Омецинська Н. В. Характеристика економіко-математичних методів и моделей прийняття рішень. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_1_55 (дата звернення: 15.12.2024).

34. Макаренко О.І. Прогнозування соціально-економічних процесів : конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Економіка» освітньо-професійних програм: «Економічна кібернетика», «Міжнародна економіка», «Управління персоналом та економіка праці». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2022. 78 с.

35. Hyndman R., Athanasopoulos G. Forecasting: principles and practice : підручник. 2nd ed. Australia : Melbourne, 2018. 292 p. URL: https://otexts.com/fpp2/ .

36. Статистична інформація. Головне управління статистики у Запорізькій області. URL: http://zp.ukrstat.gov.ua/index.php/statystychna-informatsiia (дата звернення: 15.01.2025).

Декларація академічної доброчесності

здобувача вищої освіти ЗНУ

Я___ *Плюйко Олександр Олександрович*, студент_*другого* _курсу,
форми навчання __*денна*__, факультету___*економічного* ____,
спеціальності_*051 Економіка*, адреса електронної пошти *aaplyuyko@gmail.com*

- підтверджую, що написана мною кваліфікаційна робота на тему *«Прогнозування розвитку сфери послуг Запорізької області»*
відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, що визначені у ст. 42 Закону України «Про освіту», зі змістом яких ознайомлений/ознайомлена;
- заявляю, що надана мною для перевірки електронна версія роботи є ідентичною її друкованій версії;
- згоден/згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям *академічної доброчесності у будь-який спосіб, у тому числі за допомогою* Інтернет-системи, а також на архівування роботи в базі даних цієї системи.

Дата_____ Підпис_____ ПІБ (студент) _____*Плюйко О. О.*

Дата_____ Підпис_____ ПІБ (наук. керівник) *Макаренко О.І.*