

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

**Кваліфікаційна робота
магістра**

на тему ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ
ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.0510-ек-з
спеціальності 051 Економіка
освітньо-професійної програми Економічна
кібернетика

Стукало Катерина Сергіївна

Керівник доц. кафедри економ. кіб., к.е.н. Лось В.О.

Рецензент доц. кафедри економ. кіб., к.е.н.

Макаренко О.І.

Запоріжжя
2021

показників розвитку високотехнологічного сектору вітчизняної економіки та оцінка його точності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 23 рисунки, 9 таблиць, презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 30.06.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Формування мети та завдань кваліфікаційної роботи	01.09-05.09.2021	виконано
2.	Складання плану роботи	06.09-12.09.2021	виконано
3.	Підготовка I розділу	13.09-26.09.2021	виконано
4.	Підготовка II розділу	27.09-17.10.2021	виконано
5.	Підготовка III розділу	18.10-16.11.2021	виконано
6.	Оформлення висновків та роботи	17.11-21.11.2021	виконано
7.	Підготовка до захисту і нормоконтролю	22.11-25.11.2021	виконано

Студент _____ Стукало К.С.
(підпис)

Керівник роботи (проекту) _____ Лось В.О.
(підпис)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Макаренко О.І.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить три розділи, 107 с., 23 рис., 9 табл., 53 джерела.

Об'єктом дослідження є динаміка показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України.

Предмет дослідження – математичні методи і моделі прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України.

Метою роботи побудова прогновної моделі та прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України.

Методи дослідження — порівняльний, статистичний, методи прогнозування, графічний, економіко-математичне моделювання.

У роботі розглянуто теоретичні та практичні аспекти розвитку високотехнологічного сектору економіки, проаналізовано сутність даного поняття. Проаналізовано структуру високотехнологічного сектору в Україні та проаналізовано наукові джерела з тематики дослідження. Проведено огляд методів та моделей прогнозування, наведено їх класифікацію. Розглянуто авторегресійні моделі як інструменту прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки. Також проведено аналіз динаміки та структури розвитку високотехнологічних галузей в Україні. Побудовано ряд авторегресійних моделей, оцінено їх точність та якість. Та на основі побудованих моделей розроблено прогноз розвитку високотехнологічного сектору економіки.

ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИЙ СЕКТОР, ТЕХНОЛОГІЇ, ГАЛУЗЬ, ЕКОНОМІКА, ПРОГНОЗ, ПРОГНОЗУВАННЯ, АВТОРЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ, АНАЛІЗ, ДИНАМІКА

SUMMARY

The qualification work of the master contains three sections, 107 pages, 23 figures, 9 tables, 53 sources.

The object of the study is the dynamics of indicators of development of the high-tech sector of the economy of Ukraine.

Subject of research - mathematical methods and models for forecasting indicators of development of high-tech sector of the economy of Ukraine.

The purpose of the work is to build a forecast model and forecast indicators of development of the high-tech sector of the economy of Ukraine.

Research methods - comparative, statistical, forecasting methods, graphical, economic and mathematical modeling.

The theoretical and practical aspects of the development of the high-tech sector of the economy are considered, the essence of this concept is analyzed. The structure of the high-tech sector in Ukraine is analyzed and scientific sources on the research topic are analyzed. The dynamics of industrial output in the high-tech sphere is analyzed.

A review of forecasting methods and models is performed, their classification is given. Autoregressive models as a tool for forecasting indicators of development of the high-tech sector of the economy are considered. An analysis of the dynamics and structure of development of high-tech industries in Ukraine was also conducted. A number of autoregressive models were built, their accuracy and quality were evaluated. The constructed models were tested for autocorrelation of residues according to two criteria: Darbin-Watson and Neumann. On the basis of the built models the forecast of development of a high-tech sector of economy was developed. It is established that the share of the high-tech sector is declining every year.

HIGH-TECH SECTOR, TECHNOLOGIES, INDUSTRY, ECONOMICS, FORECAST, FORECASTING, AUTOREGRESSION MODEL, ANALYSIS, DYNAMICS

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

РЕФЕРАТ

SUMMARY

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ.....	9
1.1 Високотехнологічний сектор економіки: сутність, структура, стан.....	9
1.2 Державна підтримка високотехнологічного сектору в Україні та провідних країнах світу.....	17
1.3 Аналіз наукових джерел щодо розвитку високотехнологічного сектору.....	37
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ..	45
2.1 Прогнозування технологічного розвитку високотехнологічних галузей промисловості.....	45
2.2 Огляд методів та моделей прогнозування соціально-економічних показників та їх класифікація.....	51
2.3 Авторегресійні моделі як інструмент прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки.....	64
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	75
3.1 Аналіз динаміки та структури розвитку високотехнологічних галузей в Україні.....	75
3.2 Прогнозування розвитку високотехнологічного сектору економіки України з використанням авторегресійних моделей.....	83
3.3 Оцінка точності та якості побудованих математичних моделей.....	91
ВИСНОВКИ.....	98
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	102

ВСТУП

Розвиток світової економіки на сучасному етапі характеризується змінами у структурі промисловості та збільшенням частки високотехнологічних виробництв, які є фундаментальними для їх соціально-економічного розвитку. Традиційні промислові виробництва під впливом сукупності чинників поступово втрачають свої функції або частково зберігають їх за рахунок розвитку нових технологій і техніки, які забезпечують їм перехід на інноваційний шлях розвитку. Активізація процесу розвитку високотехнологічних промислових виробництв завдяки ефективному використанню потужного наукового потенціалу, впровадженню інновацій, належного рівня державного фінансування та залученню інвестицій значно поліпшує показники соціально-економічного розвитку та сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішніх ринках. У цьому контексті доцільним є вивчення тенденцій розвитку високотехнологічного сектору економіки України та прогнозування показників, які його характеризують.

Питанням аналізу та прогнозування тенденцій розвитку високотехнологічних галузей присвячено праці таких вчених як Сидоренко Д.О., Саліхова О.Б., Прушківська Е.В., Ткачук А.М., Чайкова О.І., Кононенко Т.П., Криклива Т.П., Білоцерківський О.Б. та інші. Попри таку велику кількість наукових праць, присвячених дослідженню сучасного стану розвитку галузей високотехнологічної продукції в Україні та світі, невирішеними остаточно залишаються ряд теоретичних та практичних аспектів. Таким чином, незавершеність формування цілісного уявлення щодо прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України обумовили актуальність дослідження, його теоретичну і практичну значущість.

Об'єктом дослідження є динаміка показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України.

Предмет дослідження – математичні методи і моделі прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України.

Метою роботи побудова прогновної моделі та прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки України.

Відповідно до мети у роботі було поставлено та вирішено наступні завдання:

- досліджено сутність, структуру та стан високотехнологічної сфери економіки;
- здійснено аналіз динаміки та структури виробництва продукції високотехнологічного сектору в Україні;
- розроблено прогнозну модель, оцінено точність побудованої моделі;
- побудовано прогноз показників розвитку високотехнологічного сектору вітчизняної економіки та оцінка його точності.

Методи дослідження — порівняльний, статистичний, методи прогнозування, графічний, економіко-математичне моделювання.

Методологічною базою кваліфікаційної роботи є наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених з питань розвитку високотехнологічного сектору економіки. Інформаційною базою є офіційні статистичні дані, які знаходяться у відкритому доступі, у 2012 р по 2019 р.

Наукова і практична новизна кваліфікаційної роботи полягає у вдосконаленні методики прогнозування та аналізу динаміки часових рядів на базі автокореляційних моделей обсягів виробництва промислової продукції високотехнологічних галузей.

Основні результати дослідження було представлено на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Управління соціально-економічним розвитком регіонів та держави», 15-16 квітня 2021р. (м. Запоріжжя); XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях», 25-26 листопада 2021 р. (м. Запоріжжя).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

1.1 Високотехнологічний сектор економіки: сутність, структура, стан

У сучасному світі при активному розвитку інноваційних факторів економіки, використання передових технологій як форми реалізованих знань, сприяє підвищенню конкурентоспроможності як держави так і суб'єктів різного рівня. У сучасних умовах жодна країна не може залишатися осторонь процесів міжнародного ринку технологій, адже процеси міжнародної передачі технологій надають додаткові можливості для економічного розвитку країни та створюють нові перспективи. Саме високотехнологічна сфера формує конкурентні переваги розвинених країн світу, а її розвиток з переходом на випуск високотехнологічної продукції дозволяє країні знизити матеріало- та енергоємності виробництва та підвищити продуктивність праці. Також, без сумніву можна зазначити, що саме високотехнологічне виробництво є головним фактором підвищення зайнятості населення та рівня заробітної плати.

Вперше поняття «високі технології» застосував Роберт Мец у своїй авторській колонці на сторінках газети “New York Times” у 1969 році. Починаючи з 70-х років ХХ ст. поняття почало все більше поширюватися та за 50 років свого активного вживання значно розширило свої межі та з просто технічного перетворилося на комплексне та багатогранне поняття.

Відтак, високі технології, як систематизовані знання, проникають у значну кількість сфер та галузей економічної діяльності, використовуються під час розробки нових механізмів, виробництві складних продуктів та наданні високотехнологічних послуг. При цьому в структурі національної економіки формується окрема потужна сфера високих технологій.

Однак, слід зазначити що не існує чіткого та єдиного розуміння, що саме собою утворюють високі технології: сферу чи сектор. Тож, під сферою економіки розуміються великі структурні блоки економіки, які поділяються на галузі, комплекси та інші складові. Вони можуть виділятися залежно від участі в утворенні сукупного суспільного продукту і національного доходу (сфера матеріального виробництва та невиробнича сфера, сфера виробництва товарів та сфера послуг), або ж залежно від етапів суспільного виробництва (виробництво, розподіл, обмін, споживання) [1]. Сектор економіки, у свою чергу позначається як велика частина економіки, якій притаманні схожі спільні характеристики, що дозволяє виокремити її від інших частин народного господарства у теоретичних та практичних цілях. З точки зору інституційного підходу виділяють: сектор домашніх господарств, підприємницький, державний, та зовнішній сектори економіки. Розрізняють також державний і приватний сектори залежно від відношення права власності; ринковий та неринковий сектори – від виду економічних відносин; первинний, вторинний, третинний сектори – від етапу розвитку суспільства.

Враховуючи всі вище зазначені поняття «сфери економіки» та «сектору», можна дійти висновку, що високі технології не можна віднести до якоїсь конкретної сфери, оскільки вони з одного боку створюються у сфері матеріального виробництва завдяки ефективному функціонуванню сфери послуг, зокрема освіти, а з іншого боку високі технології пронизують усі етапи суспільного виробництва: і виробництво, і розподіл, і обмін, і споживання [2].

Однак у зарубіжній літературі досить поширеною є структуризація національної економіки за ознакою технологічності, відповідно до якої виділяють високотехнологічний, середньо технологічний та низькотехнологічний сектори. Таким чином, в економічній літературі доречніше використовувати поняття «високотехнологічний сектор», який, у свою чергу, може складатися зі сфери високотехнологічного матеріального виробництва та сфери надання високотехнологічних послуг (рис. 1.1)

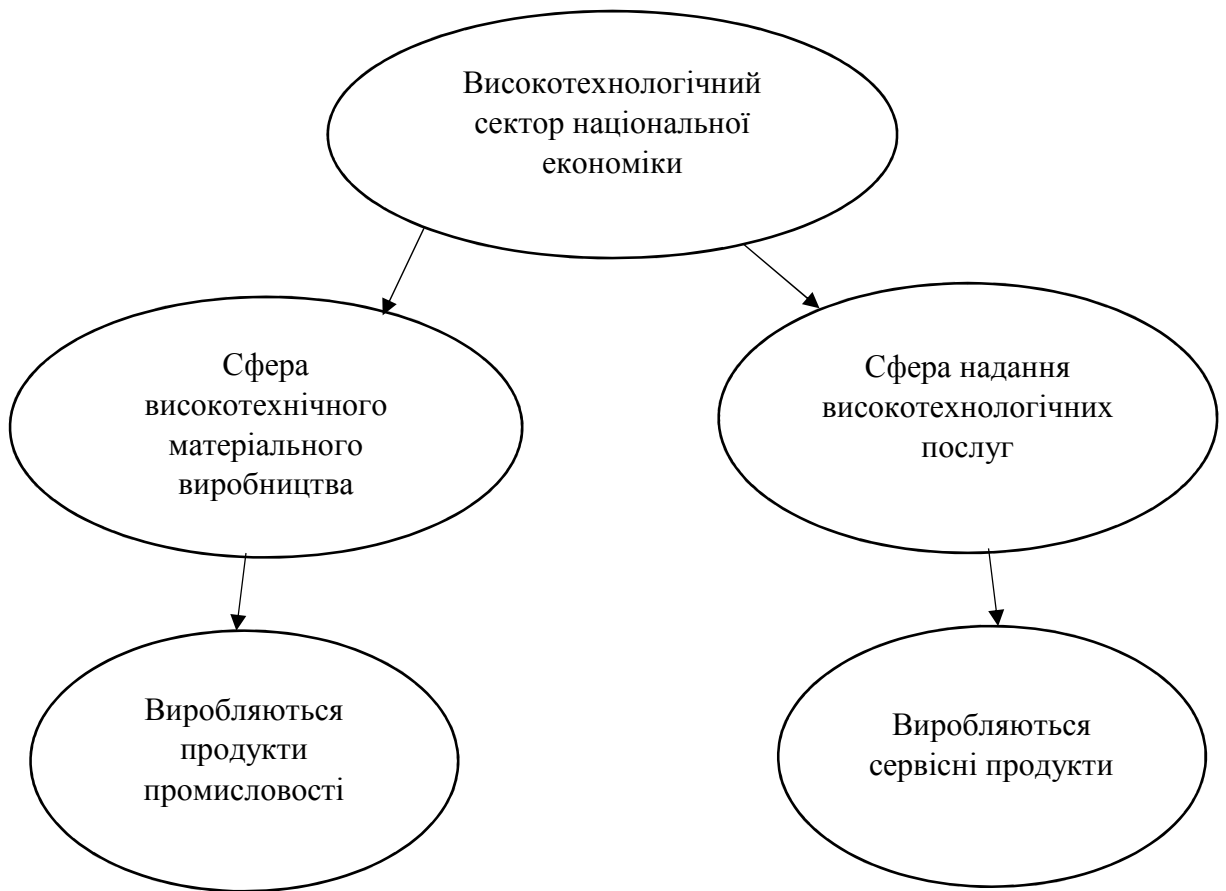


Рисунок 1.1 – Сфери високотехнологічного сектору національної економіки

Джерело: сформовано на основі [2]

На рис.1.1 зображено схему сфери високотехнологічного сектору національної економіки, яка поєднує товарний та галузевий підходи та дає комплексне уявлення про даний сектор. Хоча не існує єдиного підходу для визначення високотехнологічних галузей національної економіки, є ряд основних поширених підходів. Найпопулярнішим наразі у світі залишається підхід ОЕСР (організації економічного співробітництва та розвитку). Він засновується на такому показникові як інтенсивність НДДКР (науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки), який визначається як відношення витрат на НДДКР до показників випуску (або до валової доданої вартості, або до валового випуску). Відповідно до цього критерію визначають п'ять груп галузей: високотехнологічні, середньо-

високотехнологічні, середньо-технологічні, середньо-низько-технологічні та низько-технологічні. Зазвичай саме цю класифікацію окремі країни беруть за базис, проте вносять у неї певні корективи.

В Україні основним критерієм високотехнологічного виробництва є питома вага доходу високотехнологічної продукції в загальному обсязі продукції підприємства. У комплексі з таким показником оцінюється ефективність виробництва (валова додана вартість та продуктивність праці), техніко-технологічний рівень виробництва (коефіцієнт технологічного розвитку, в основі якого кількість працівників на лініях автоматизованого виробництва, питома вага високих технологій у технологічних процесах тощо), оцінка рівня кваліфікації працівників (зокрема кількість людей, зайнятих в НДДКР) [3].

Для кращого розуміння згрупуємо існуючі критерії (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Критерії визначення високотехнологічних галузей різними країнами світу та міжнародними організаціями

Країна, організація	Критерії		
ОЕСР	Відношення НДДКР до показників випуску		
США	Експертний або товарний	Частка витрат на НДДКР у продажу промислових товарів	Питома вага зайнятих технологічно-орієнтованими професіями у загальній зайнятості
Канада	Співвідношення персоналу, задіяного в НДДКР, до загальної чисельності персоналу та чисельність висококваліфікованого персоналу, зайнятого інтелектуальною працею	Співвідношення витрат на НДДКР до валової продукції	Виробництво товарів, що втілюють результати широкого кола НДДКР та є передовими у своїй сфері
ЄС	Частка вчених, інженерів і техніків у загальній кількості зайнятих галузі	Рівень витрат на НДДКР в обсягах продажів	

Продовження таблиці 1.1

Країна, організація	Критерії			
Китай	Відношення витрат на НДДКР до показників випуску	Технологічне наповнення промисловості	Промисловий розподіл високотехнологічних підприємств та підприємств, що використовують нові технології	Промисловий розподіл високотехнологічної продукції
Україна	Частка високотехнологічної продукції в загальному обсязі продукції, валовій доданій вартості	Питома вага персоналу, задіяного в НДДКР	Технікотехнологічний рівень виробництва	Оцінка рівня інноваційності

Джерело: сформовано на основі [3]

З табл.1.1 можна зазначити, що одна й та сама країна може використовувати різні підходи для визначення високотехнологічної галузі, однак їх застосування залежить від цілей та напрямів дослідження. В Україні для цілей макроекономічного аналізу, та співставлень на макрорівні доцільно використовувати галузевий підхід, заснований на методології ОЕСР. Для порівняння обсягів експорту або ж імпорту – підхід, що базується на конкретних товарних позиціях та може бути адаптований до міжнародних статистичних баз (це дозволяє усунути протиріччя між країнами при визначенні високотехнологічних галузей, адже характеристики окремого товару не повинні розрізнятися залежно від країни походження). Для розробки державної системи підтримки та стимулювання розвитку високотехнологічного сектору – підхід, що базується на визначенні високотехнологічного підприємства.

Високотехнологічний сектор в Україні поділяється на дві сфери: надання високотехнологічних послуг та високо-технологічне матеріальне виробництво. Тож, поєднуючи всі вище зазначені критерії, можемо представити високотехнологічний сектор національної економіки за вітчизняним класифікатором КВЕД-2010 (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Галузева структура високотехнологічного сектору України за КВЕД-2010

Сфера високотехнологічного матеріального виробництва	Сфера надання високотехнологічних послуг
Виробництво хімічних речовин та хімічної продукції	Видання програмного забезпечення
Виробництво основних фармацевтичних продуктів та фармацевтичних препаратів	Виробництво кіно- та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	Діяльність у сфері радіомовлення та телевізійного мовлення
Виробництво електричного устаткування	Телекомунікації
Виробництво машин і устаткування	Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність
Виробництво медичних і стоматологічних інструментів і матеріалів	Надання інформаційних послуг
Виробництво іншого транспортних засобів	Наукові дослідження та розробки

Джерело: сформовано на основі [4]

Тобто, до основних високотехнологічних галузей промисловості відносять [4]:

- а) виробництво фармацевтичної продукції, біотехнології;
- б) виробництво літальних апаратів та космічної техніки;
- в) виробництво апаратури для засобів масової інформації: для радіо, телебачення та зв'язку;
- г) виробництво медичної техніки, засобів вимірювання, оптичних приладів та апаратури;
- д) виробництво офісної апаратури та обчислювальної техніки, програмного забезпечення;
- е) керування, розроблення і використання ресурсів Інтернету.

Для економіки, заснованої на знаннях, характерний активний розвиток високотехнологічних галузей, таких як, авіакосмічної та фармацевтичної, інформаційно-комунікаційних технологій, нанотехнологій, біотехнологій,

безвідходних та екологічно чистих технологій, високоінтелектуальних послуг, також розвинуте виробництво медичних, точних та оптичних інструментів. У сучасних умовах основними драйверами розвитку економіки є знання і передові технології. Статус держав у світовій економічній системі також багато в чому визначається здатністю виробляти високотехнологічні продукти на основі упровадження новітніх результатів досліджень і розробок. Промисловість відіграє ключову роль у створенні й поширенні новітніх технологій. Особливо це стосується її переробної складової. Безпосередній зв'язок обробної промисловості із споживачами продукції та іншими галузями й секторами національного господарства дозволяє створити робочі місця, збільшити сукупний попит, стимулює розвиток регіонів і підприємницьку діяльність.

Грунтуючись на вищезазначеному, можна виділити характерні риси високотехнологічних галузей: новизна, створення передових, просунутих, революційних продуктів, в основі виробництва – глибокі знання, досвід, наукові теорії, інформація, використання найсучасніших засобів виробництва і матеріалів. Високотехнологічним підприємством може називатися господарюючий суб'єкт, який через застосування передових промислових технологій і навичок працівників технологоорієнтованих професій виробляє високотехнологічну продукцію, а також, систематично використовуючи наукові та технічні знання, здійснює розробку, розвиток та виведення на ринок нових товарів, отримуючи високу додану вартість [5].

Основними центрами, концентрування світових технологічних ресурсів є США, країни Західної Європи та Японія. Вони є лідерами за розробкою та впровадженням інновацій. Це можна побачити за кількістю зареєстрованих патентів та витратами НДДКР. Проте Україна займає вкрай незначну позицію на світовому ринку виробництва високотехнологічної продукції. Можливо проблема просування залежить від складності основних шляхів виходу вітчизняної економіки на міжнародний конкурентоспроможний ринок у цій сфері.

У таблиці 1.3 наведено структуру високотехнологічного сектору вітчизняної промисловості.

Таблиця 1.3 – Структура високотехнологічного сектору промисловості України

№	Сектор промисловості	Питома вага обсягу реалізованої промислової продукції за видами діяльності							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Промисловість	100	100	100	100	100	100	100	100
1	Виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	0,9	1,0	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3
2	Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
3	Виробництво електричного устаткування	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,4	1,4	1,1
	Разом	3,1	3,1	2,9	3,0	2,8	3,1	3,2	2,9

Джерело: складено автором на основі [6]

Як видно з табл. 1.3, динаміка питомої ваги обсягу реалізованої промислової продукції за видами діяльності, що належать до високотехнологічного сектору України, є майже незмінною та не перевищують 4% від загальної промисловості. Порівняно з країнами Європи, економіка України наразі залишається орієнтованою на виробництво традиційної індустріальної продукції з достатньо низькою валовою доданою вартістю, тому й частка високотехнологічною промисловості залишається низькою. Основними стримуючими факторами розвитку високотехнологічного сектору виступають втрата наукового потенціалу через

зменшення кількості дослідників та частки молодих фахівців; придбання в іноземних партнерів морально застарілого обладнання та технологій, які передбачають виготовлення продукції для внутрішнього ринку, але не високотехнологічної продукції, орієнтованої на міжнародні ринки; нестача інвестицій [7].

Високотехнологічний сектор є потужним каталізатором розвитку будь-якої економіки світу, тому державна економічна політика має бути направлена на його стимулювання та підтримку.

У сучасній економічній системі високотехнологічна сфера набуває все більшого значення, адже саме вона формує конкурентні переваги розвинених країн світу, саме тут створюється найбільша частка доданої вартості, закладаються підвалини для економічного прориву і зростання економік (прикладом можуть служити економіки Японії, Сінгапуру, Південної Кореї тощо). Проте, сфера високих технологій за сучасних умов не лише сприяє економічним трансформаціям, зростанню продуктивності праці, підвищенню якості життя населення, але й сама зазнає суттєвих змін. У зв'язку з цим постає проблема пошуку нових способів її визначення та опису. Актуальність цих проблем також підтверджується державною економічною політикою, яка спрямована саме на підтримку та забезпечення розвитку сфери високих технологій. Високотехнологічний сектор є потужним каталізатором розвитку будь-якої економіки світу. У зв'язку з цим державна економічна політика має бути спрямована на його підтримку та стимулювання. Це вимагає чіткого визначення сутності високотехнологічного сектору, критеріїв його визначення та галузевої структури.

1.2 Державна підтримка високотехнологічного сектору в Україні та провідних країнах світу

Сучасний розвиток світової економіки характеризується динамічністю та непередбачуваністю змін, зумовлених стрімким розвитком технологічної

сфери. За останнє століття саме технологічне співробітництво стало найбільш ефективною формою міжнародних економічних відносин суб'єктів світового господарства. На сьогоднішній день, експорт є значним фактором впливу на формування економічного розвитку країни та її зростання, особливо в умовах посилення процесів глобалізації. На сучасному етапі розвитку національної економіки все частіше звучить ідея, що для нарощування експорту України і для її експортного потенціалу, державі потрібно орієнтуватись на виробництво та експорт товарів з високим ступенем обробки, з високою доданою вартістю та на високотехнологічні товари. На макроекономічному рівні підвищення ефективності структури виробництва шляхом збільшення частки високотехнологічних підприємств, стимулювання інвестування у високі технології сприяють формуванню інноваційного потенціалу країни, а відповідно – й прискоренню економічного розвитку.

Заходи державного регулювання інноваційної діяльності повинні бути спрямовані на всебічне заохочення підприємництва та приватної ініціативи. За результатами узагальнення досвіду країн світової економіки виявлено, що інструментами державної підтримки стимулювання реалізації інноваційного потенціалу підприємств є пряме бюджетне фінансування та державні замовлення на розробку та виробництво інноваційних продуктів, технологій та послуг. Так, у США та Японії на законодавчому рівні передбачено виділення коштів міністерствами та відомствами зі своїх бюджетів на проведення підприємствами науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт у пріоритетних галузях. Серед інструментів стимулювання інноваційного розвитку людських ресурсів слід виокремити такі як: забезпечення інноваторів фінансовою та технічною допомогою; застосування системи грантів за відповідними програмами; надання інформаційної та правової підтримки на етапі пошуку інвесторів тощо.

Пряма й непряма міждержавна підтримка розвитку інновацій це необхідний елемент формування лідерських конкурентних позицій у сфері

високих технологій. Регулювання інноваційним розвитком національної економіки слід розглядати як складову загальнодержавної регуляторної політики, на яку впливають зовнішнє конкурентне середовище і внутрішні економічні пріоритети. Держава визначає законодавчі акти, які визначають механізми та форми взаємодії всіх учасників інноваційного процесу (розширяють або обмежують їх права на інноваційному полі), формує сприятливий інноваційний та інвестиційний клімат, забезпечує механізми правового захисту національних інтелектуальних ресурсів та гармонізацію правових актів у відповідності до міжнародних норм та стандартів у сфері науково-технологічного обміну [8].

Але цим не обмежується роль держави, вона повинна здійснювати стратегічно-інноваційну функцію – підтримувати базисні технологічні і економічні інновації, додаючи їм початковий імпульс, а також забезпечувати розвиток соціально спрямованих інновацій, наприклад, підтримка НДДКР у сфері охорони здоров'я, фундаментальній науці, освіті, культурі, екологічних інновацій тощо. Важливим чинником інноваційного розвитку країни є також формування внутрішнього ринку високих технологій та інтелектуальної власності, нормативне забезпечення трансферу технологій, створення ринку інтелектуальної власності.

Особливо зростає значущість інноваційної функції держави в кризових ситуаціях, в перехідні періоди розвитку національної економіки, коли розгортається процес оновлення і зміни соціальних систем. Тож, масштабність інноваційної діяльності країни, її пріоритети, механізми та інструменти забезпечення залежать від стану розвитку МРП та загальносвітових тенденцій. Для реалізації соціально орієнтованої інноваційної політики важливо виділяти головні пріоритети економічної та фінансової стабілізації, а також провідні напрямки технологічного розвитку національної економіки на основі вибору ефективної національної інноваційної стратегії [9].

Зовнішньоекономічний потенціал країни визначається конкурентоспроможністю вироблених товарів і послуг та можливостями використання технологічних, трудових, природних та інших ресурсів країни у структурі світових коопераційних зв'язків. Систематично здійснюваний нами аналіз показує, що економіка України вже тривалий час залишається орієнтованою на виробництво традиційної індустріальної продукції з низькою валовою доданою вартістю, яка реалізується на безперспективних ринках. Механізми державного регулювання економіки не стимулюють створення і розвиток високотехнологічних виробництв в країні.

Наприклад, що стосується такого виду державної підтримки, як пільгове оподаткування, то в Україні останніми роками діяло близько 200 різноманітних податкових пільг. Найбільш активними у цьому аспекті були підприємства з виробництва основних фармацевтичних препаратів (40% від кількості підприємств у галузі), медичних і стоматологічних інструментів та препаратів (39%), літальних та космічних апаратів (28%), виробництва зброї та боєприпасів (23%). В інших високотехнологічних галузях рівень охоплення пільгами не перевищував 5–6%. Отже, більшість підприємств сектору практично виключені із системи державної підтримки [10]. За даними експертів, високотехнологічні галузі формують лише 6% ВВП та 5,5% експорту.

Суттєвим фактором, що стримує процес високотехнологічного виробництва в Україні, є низький рівень фінансування наукових досліджень та розробок. Так, загальне фінансування наукової і науково-технічної діяльності за рахунок бюджетних коштів досягло неприпустимого мінімуму: близько 0,16% ВВП у 2016 р. та 0,18% ВВП у 2017 р. Питома вага витрат на виконання НДР у ВВП України скоротилася з 0,75% у 2010 р. до 0,45% у 2017 р. Науково-технологічний потенціал вітчизняної науки, незважаючи на складні умови розвитку через низьке фінансування і низький попит на інновації вітчизняного реального сектору економіки, продовжує «виживати», хоч кількісно скорочується наявність наукових організацій, і ця кількість на

кінець 2016 р. стала ще меншою, ніж кількість установ 1991 р. Так, упродовж 2016 р. наукові дослідження і розробки (НДР) в Україні виконували 972 організації (проти 1350 у 1991 р.), 46,6% з яких належали до державного сектору економіки, 37,7% – до підприємницького, 15,7% – вищої освіти. При цьому підприємницький сектор має тенденцію до скорочення. Упродовж 2017 р. наукові дослідження і розробки в Україні виконували 963 організації, 45,8% з яких відносилися до державного сектору економіки, 39,0% – підприємницького, 15,2% – вищої освіти. Майже третина загальної кількості наукових організацій розташована у м. Києві, 15,5% – у Харківській, 7,8% – Львівській, 5,6% – Дніпропетровській та 5,0% – в Одеській областях. У 2018 р. кількість організацій, що виконували НДР складала 950 [11].

На основі опрацювання матеріалів Державної служби статистики України та результатів проведеного аналітичного дослідження високотехнологічного сектору промисловості встановлено, що сучасні тенденції його функціонування, серед яких: домінування в структурі виробленої продукції, класифікованої за технологічними укладами, третього та четвертого із критично малою часткою п'ятого та шостого укладів, що спричиняє дедалі більший технологічний розрив між Україною та країнами-лідерами; зменшення частки високотехнологічної продукції із 12,93% у 2011 р. до 9,56% у 2017 р., що значною мірою було спричинено військовими діями на Сході країни та втратою значної частки підприємств переробної промисловості; критично низька частка витрат на виконання наукових досліджень і розробок (НДР) у ВВП та інвестування у низько-технологічне виробництво, що залишає в подальшому пріоритетним розвиток сировинно-орієнтованих галузей із низькою доданою вартістю та не сприяє формуванню попиту на високотехнологічну продукцію. Українською є частка інноваційно-активних підприємств із наданням переваги технологічному переоснащенню на противагу створенню нової високотехнологічної продукції; придбання в іноземних партнерів обладнання та технологій, які вже морально застаріли і передбачають виготовлення продукції для

внутрішнього ринку, але не високотехнологічної продукції, орієнтованої на зовнішні ринки; втрата наукового потенціалу через зменшення кількості дослідників, частки молодих фахівців, зникнення наукових шкіл та ін. Недостатньо високий попит на високотехнологічну продукцію, який спричиняє неритмічність роботи та неповну завантаженість виробничих потужностей, не дозволяє повною мірою використовувати їх кадровий потенціал, а зростаючі темпи трудової міграції, які посилюються більш вигідними умовами працевлаштування, зокрема для висококваліфікованих працівників, за межами України, утворили дефіцит кадрів на внутрішньому ринку праці.

Збереження застарілої моделі розвитку промислового сектору України з орієнтацією на низько-технологічне виробництво та експорт може призвести до подальшого нарощування технологічного відставання від розвинутих країн та зниження конкурентних позицій національної економіки. Тому пріоритетним завданням державної політики на сучасному етапі є здійснення комплексу заходів щодо збалансованого розвитку усіх підсистем національної інноваційної системи, підтримки інноваційної активності вітчизняних суб'єктів господарювання на всіх стадіях інноваційного процесу, стимулювання попиту на результати наукових досліджень і розробок, кваліфікований персонал, створення сприятливих умов для виробництва інноваційної продукції з високим рівнем доданої вартості.

Для вирішення актуальних проблем, що на сьогоднішній день є основними стримуючими факторами розвитку високотехнологічних галузей економіки та стимулювання їх експорту, проведено порівняльний аналіз високотехнологічного виробництва та експорту України та провідних країн світу. Стимулюванню розвитку високотехнологічних галузей в розвинутих країнах світу в першу чергу сприяє підтримка комплексної та цільової державної політики, яка забезпечує стабільне нарощування високотехнологічного виробництва, а від так і експортний потенціал країни в цілому. Державне регулювання інноваційної діяльності в Україні

здійснюється на основі Постанови Верховної Ради України «Про концепцію науково-технологічного та інноваційного розвитку України» [12] та Закону України «Про інноваційну діяльність».

Варто зазначити, що галузі України, де відбувається випуск високотехнологічних товарів, не мають реальної державної підтримки. Наприклад, субсидії у високотехнологічних секторах економіки практично відсутні. І тільки виробництво машин і устаткування (0,7%) та виробництво хімічних речовин та хімічної продукції (0,2% від валової доданої вартості) забезпечуються субсидіюванням. Протягом останніх років в країні діяло близько 200 податкових пільг, одну третю з них отримували високотехнологічні галузі промисловості. Від так підприємства з виробництва літальних та космічних апаратів, медичних та стоматологічних інструментів, зброї та боєприпасів, фармацевтичних препаратів найінтенсивніше користувались податковими пільгам. Таким чином в Україні створюється ситуація, що більшість підприємств у сфері високотехнологічного виробництва не входять в систему підтримки з боку держави [13].

Виробництво продукції, яка б була конкурентоспроможною на вітчизняному та світовому ринках залежить, звичайно, від створення новітніх технологій та їх впровадження; проведення НДДКР, інноваційної діяльності підприємств та інвестиції в дану галузь; а також державної підтримки, що в сукупності забезпечують нарощування високотехнологічного експорту.

Порівнюючи високотехнологічний експорт та витрати на НДДКР України та країн світу, можна зробити висновок, що національна економіка характеризується досить низьким рівнем розвитку високих та наукомістких технологій. Держава не в змозі вирішити наявну проблему переходу до становлення інноваційної моделі розвитку економіки. Провідним країнам (Японії, США, Фінляндії, Китаю та ін.) вдалось вирішити дане питання за рахунок високотехнологічних проривів, які передбачали активне втручання держави в економічний розвиток. Відповідно, це допомогло значно

розвинути високотехнологічні галузі, які в свою чергу знайшли підтримку не лише із приватного, але й з державного сектору та зайняли лідерські позиції на світовому ринку технологій.

Загальна сума внутрішніх витрат на виконання наукових досліджень і розробок в Україні протягом 2018-2019 р. р. номінально зросла на 480,9 млн грн і досягла 17254,6 млн грн, але по відношенню до ВВП знизилась з 0,47% у 2018 р. до 0,43% у 2019 р. Наукоємний сегмент підвищив означені витрати на 1016,7 млн грн, у т. ч. високотехнологічний сектор – на 1676,3 млн грн, середньо-високотехнологічний – знизив на 659,6 млн грн. Усі інші сектори також знизили фінансування наукових досліджень і розробок (рис. 20). Безумовним лідером у фінансуванні вітчизняних НДДКР є наукоємний сегмент – у 2019 р. він залучив 86,2% загального обсягу внутрішніх витрат на наукові дослідження і розробки, насамперед за рахунок ВЕД “Наукові дослідження та розробки“, частка якого становила 81,2% загального обсягу витрат.

Зростання інноваційної активності підприємств можливе за умови застосування нових організаційних важелів, здатних стимулювати підвищення продуктивності праці у промисловості, створення продукції з високою доданою вартістю, розвиток високотехнологічних та наукоємних виробництв, створення замкнених ланцюгів виробництва. Стимулюванню розвитку високотехнологічних галузей в розвинутих країнах світу в першу чергу сприяє підтримка комплексної та цільової державної політики, яка забезпечує стабільне нарощування високотехнологічного виробництва. Одним з найбільш ефективних засобів підвищення інноваційної активності у промисловості є застосування кластерного підходу організації промислового виробництва, який дозволяє об'єднати у межах кластерів ресурси та компетенції, недоступні для окремих підприємств.

Стимулювання структурних зрушень у промисловості вимагає внесення до порядку денного економічних реформ питання імплементації в Україні політики нео-індустріалізації. Її головними принципами у сучасному

розумінні є підвищення конкурентоспроможності національної економіки на основі розвитку нових та трансформації традиційних галузей з використанням потенціалу високих технологій згідно з «Індустрія 4.0». Зазначене повинно передбачати ініціювання та підтримку пілотних проектів з розроблення комплексних рішень для промисловості із залученням потенціалу українського ІТ-сектору, зокрема, у сферах: «промислового Інтернету речей» (Industrial Internet of Things), внесок якого у світову економіку за оцінками Світового банку до 2030 р. складе 14 трлн дол. США, що об'єднує різні цифрові пристрої та фізичні об'єкти в єдину інтерактивну мережу для максимальної продуктивності, безпеки та автоматизації виробництва.

Значні і відповідальні завдання стоять перед урядом України. По-перше, необхідно створити систему державного прогнозування і стратегічного планування розвитку освіти і науки, яка б включала: державні цільові програми, спрямовані на обладнання закладів вищої освіти сучасними приладами, науковим обладнанням, навчальними лабораторіями, інформаційно-телекомунікаційними мережами тощо. По-друге, Кабінету Міністрів України необхідно виробити політику заохочення компаній до інвестування в ІКТ та цифрове виробництво, а також до налагодження ділових зв'язків і участі в глобальній виробничій кооперації. При розробці інвестиційної стратегії цифрового розвитку потрібно керуватися принципом знаходження балансу між цілями державної політики й інтересами інвесторів та суспільства. Експерти наполягають особливо на розробці сучасних механізмів регулювання в таких сферах, як безпека і конфіденційність даних, захист прав інтелектуальної власності, інтересів споживачів і культурних цінностей. По-третє, необхідним вбачається удосконалення методології управління розвитком високотехнологічного сектору промисловості в умовах модернізаційних та інтеграційних процесів й упровадження результатів четвертої промислової революції під впливом як внутрішніх чинників розвитку та змін, так і зовнішніх глобальних і геополітичних викликів. Для

цього терміново має бути розроблена й апробована концепція базової моделі цифрових компетенцій і ключових цифрових компетенцій, що забезпечують ефективну взаємодію бізнесу, освіти і суспільства в умовах цифрової економіки.

На макроекономічному рівні підвищення «ефективності структури виробництва шляхом збільшення частки високотехнологічних підприємств, стимулювання інвестування у високі технології сприяють формуванню інноваційного потенціалу країни, а відповідно й прискоренню економічного розвитку. Як наслідок, конкурентоспроможність України на світовому ринку прямо пропорційно залежить від стратегії інноваційного розвитку та функціонування високотехнологічних підприємств. Основними завданнями для підвищення високотехнологічності виробництва України є забезпечення: зростання рівня наукоємності економіки та її інноваційного розвитку, зростання конкурентоздатності національної економіки, впровадження та комерціалізація наукової діяльності, системне поєднання науки та виробництва, а також цим самим скоротити технологічне відставання від розвинутих країн» [14].

«Здатність країни створювати й упроваджувати власні інновації та розвивати високі технології стає ключовим ресурсом її стійкого економічного розвитку, фінансової стабільності, конкурентоспроможності та визначає місце у світовому економічному просторі. Сучасні тенденції світової економіки демонструють стратегічну спрямованість національних економічних систем на інтенсивний розвиток високотехнологічної продукції. Найважливішою якісною зміною системи світогосподарських зв'язків стало формування глобального ринку технологій. Так, наука, інновації, техніка і технології нині розглядаються як основні фактори зростання та конкурентоспроможності всіх галузей промисловості, а також національної економіки загалом. Основним показником конкурентоспроможності стає не тільки ціна товару, а й його якість і ступінь інноваційності, які залежать від проведення НДДКР та обсягів витрат на них, наявності достатньої кількості

наукових кадрів, патентної активності, високотехнологічної спрямованості підприємств» [15].

«Підґрунтям збалансованого розвитку економіки країни є формування сучасної ринкової інфраструктури, створення високорозвиненого і конкурентоспроможного промислового комплексу, активізація зовнішньої торгівлі, опосередкованої зовнішньоекономічною діяльністю суб'єктів господарювання – виробничих і підприємницьких структур, представників малого та середнього бізнесу» [17]. Процеси, що відбуваються у зовнішньоторговельному обороті України, дещо різняться із загальною картиною у світі в цілому. Це обумовлено специфікою функціонування регіону, а також є наслідком еволюційного процесу в зовнішньоекономічній політиці та економіці держави. Замість високотехнологічної продукції Україна постачає на світовій ринок товари низького ступеня готовності, так звану технологічну “сировину” та середньо-технологічну продукцію машинобудування, одночасно закупаючи дорогі готові зарубіжні технології, що потребує супутнього придбання дорогих додаткових послуг.

Ефективність виробництва високотехнологічної продукції базується на високій технологічній інноваційності підприємств, а ступінь її інтенсивності визначають такі показники, як обсяги проведених НДДКР та витрати на них, кількість отриманих патентів та опублікованих результатів досліджень тощо. Ключовим положенням стратегій розвитку багатьох держав є стимулювання НДДКР як засобу прискорення темпів економічного розвитку та покращення соціального добробуту в країні. Згідно з даними Національної наукової фондації США, за рівнем фінансування НДДКР у регіонах світу на першому місці – Південна Корея і Японія.

Рівень розвитку високих технологій у кожній країні визначається обсягом експорту. За інформацією Global Insight World Industry Service database, в останнє десятиліття обсяг світового експорту високотехнологічної продукції подвоївся і становив 2,3 трлн дол. США. Серед хайтек-продукції, переважну частку якої становлять інформаційно-комунікаційні технології,

більша частина експорту припадає на розвинені країни (1,4 трлн дол. США). Експорт країн, що розвиваються, оцінюється у 0,9 трлн дол. США. Основними центрами, де сконцентровано світові технологічні ресурси, вважаються США, Японія та розвинені країни Західної Європи [18]. Розвиток світового ринку високих технологій ілюструє ранжування країн за обсягом експорту високотехнологічних товарів.

Лідерства в розвитку високих технологій досягли ті країни, які були націлені на випуск конкурентоспроможної продукції на основі власних інноваційних розробок і орієнтовані передусім на європейський ринок. Наприклад, стратегія розвитку Німеччини спрямована на формування інноваційної національної економіки, тому нарощування масштабів високотехнологічного сектору пов'язується з такими сферами, як сталий розвиток міст, екологічно чиста енергія, індивідуальна медицина, цифрове суспільство тощо. Франція, відповідно до програми *New face of Industry in France*, першочерговим завданням вважає розвиток інновацій у галузі енергетики та інформаційних технологій і надає потужну підтримку стартап-проєктам передусім у цих сферах. При цьому кожна з країн намагається дотримуватися окремої спеціалізації, закріплюючи за собою певний сегмент високотехнологічного ринку. Так, «Фінляндія домінує у секторі комунікаційного і телевізійного обладнання; Ірландія поступово нарощує свою частку на фармацевтичному ринку. Головними конкурентними перевагами країн ЄС стали місткий європейський ринок, високий освітній рівень населення, розвинена наука. За дослідженням *Euromonitor International*, очікується, що обсяг виробництва високотехнологічних товарів у країнах ЄС зросте і досягне у 2030 р. 16 трлн дол США на основі об'єднання ресурсів для інвестицій у декілька високотехнологічних галузей, у тому числі розвитку інновацій у сфері Інтернету речей (*Internet of Things – IoT*) і створення «розумних» підприємств. Найбільш готовими до впровадження IoT вважаються Фінляндія, Данія, Швеція і Норвегія» [20].

Азійський сегмент глобального ринку високих технологій виявляє різноспрямовані тенденції розвитку, що пов'язано з моделлю формування високотехнологічного сектору. Загальною особливістю є вирішальна роль держави в ефективному освоєнні передових технологій. Японія належить до лідерів світового ринку високотехнологічних товарів і є одним із найбільших конкурентів США. Головними рушійними силами розвитку високотехнологічних галузей країни стали політичні чинники, передусім активна взаємодія зі США у період холодної війни та зовнішній попит і зовнішні фінансові ресурси. Японія посідає особливе місце у світовому русі технологій: вона займає першість в експорті електроніки та інформаційно-комунікаційних технологій. Частка японської офісної техніки лише на північноамериканському ринку серед копіювальної апаратури становить понад 40%, калькуляторів і факсимільного обладнання – близько 100%. Близько 40% загального обсягу експорту технологій припадає на країни Азії. Світовими лідерами в галузі електроніки вважаються японські компанії Hitachi, Sony, NEC. Японія є також провідним ринком для продуктів і послуг у сфері інтелектуальної мережі, посідаючи сьоме місце. Використання японцями технологій, запатентованих в інших країнах світу, на думку науковців, є прикладом включення національних ринків високих технологій до світового ринку [21]. Однак протягом останніх років позиція Японії на ринку високих технологій послабилася, що викликано стагнацією її економіки.

Як і в інших країнах Азійського регіону, реалізація грамотної економічної і науково-технічної політики державою відіграла важливу роль в економічному розвитку Китаю, якому вдалося створити унікальний інвестиційний механізм, що забезпечує найвищу частку інвестицій у ВВП країни (до 50%). Країна зайняла монопольне положення у сегменті офісного та комп'ютерного обладнання, заснувавши третього за величиною у світі виробника смартфонів Huawei Technologies та найбільшого виробника ПК Lenovo Group. реваги. Зовнішнє фінансування високих технологій у таких

країнах, як Південна Корея, Тайвань, Сінгапур, Гонконг, мало не політичні передумови, як в Японії, а економічні. Виділяють два основних зовнішніх фінансових джерела розвитку високотехнологічного сектору: інвестиції європейських і американських транснаціональних компаній та інвестиції ТНК японського походження, які полягали у технологічному трансфері і створенні технологічних мереж. Успіх азіатських країн зумовлений такими економічними чинниками, як відносно дешеві ресурси (робоча сила), інноваційна політика ТНК, експортна орієнтація нових виробництв і філій ТНК; а також важливу роль у формуванні «азіатського дива» мало державне регулювання сектору. На сучасному етапі розвитку ринків наукомісткої і високотехнологічної продукції «азіатським тигра́м» доводиться активно конкурувати з Китаєм.

Індія займає особливу нішу на ринку високих технологій. Вона є відомим центром інновацій в Азії, і багато великих і міжнародні компанії відкривають тут науково-дослідні центри з розроблення інноваційних технологій. У 2016 р. в Індії працювало приблизно 950 міжнародних корпорацій, які у цілому створили 1 200 науково-дослідних центрів. У 2017 р. країна піднялася на шість позицій у рейтингу «Глобальний індекс інновацій». Загальна кількість стартапів у секторі технологій становила майже 5 200 інноваційних розробок.

В умовах розвитку цифрових ініціатив і демонетизації великих банкнот особливого значення набувають фінансові технології та технічні засоби забезпечення безпеки. Кількість стартапів у секторі фінансових технологій досягла 360, що відповідає зростанню на 31% порівняно з попереднім роком. Кількість технологічних стартапів у секторі охорони здоров'я в 2017 р. становила приблизно 320 (для їх фінансування ТНК інвестували 160 млн дол. США, що на 129% більше порівняно з попереднім роком). Індійські стартапи грають вирішальну роль у просуванні інновацій у країні, сприяючи реалізації трансформацій існуючих бізнес-моделей. Індія вже зарекомендувала себе як одна зі стартапекосистем, що найбільш стрімко розвиваються, і займає третє

місце у світі. Зручний доступ до інших азіатських країн і великої кількості стартапів дав країні змогу стати епіцентром інновацій для молодих підприємців. Сьогодні великі корпорації і галузі промисловості в Індії зацікавлені в створенні стартап-екосистем і готові взяти на себе роль спонсорів, щоб допомогти компаніям домогтися успіху та сталого розвитку. У рамках досліджуваної проблеми зацікавленість викликає ринок високих технологій Ізраїлю, який у короткі терміни зумів створити багатопрофільну високотехнологічну індустрію й успішно конкурувати на міжнародних ринках. Один із провідних економічних секторів Ізраїлю – ICT (Information and Communications Technology) становить понад 11% ВВП. Це найвищий показник серед 30 провідних промислових країн, що входять до OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Значних успіхів країна домоглася у таких галузях, як комп'ютерні та космічні технології, водопостачання, сонячна енергетика, сільське господарство. За кількістю компаній, що діють в IT-індустрії, Ізраїль поступається лише США. Розроблені в Ізраїлі високі технології є основним двигуном зростання й інвестиційним магнітом, який притягує такі великі багатонаціональні компанії, як Apple, Intel і Google.

Створенню високотехнологічного сектору в країні сприяли наявність широкого кола висококваліфікованих фахівців, досвід ведення великомасштабних проєктів (передусім на підприємствах військово-промислового комплексу), ефективна інвестиційна політика уряду і приватних фондів, умілий агресивний менеджмент, який дав змогу в гострій конкурентній боротьбі зайняти престижні позиції на світових IT-ринках. Секрет успіху Ізраїлю полягає у великій кількості високотехнологічних стартапів, яких сьогодні налічується понад 4,5 тис – більше, ніж у будь-якій іншій країні, за винятком лише Сполучених Штатів. Значну допомогу в розробленні стартапів надає Ізраїльський венчурний дослідний центр Capital. Окрім того, технології, які спочатку були розроблені і використані у військових цілях, сьогодні використовуються для розроблення комерційних

продуктів цивільного використання у галузі зв'язку, інформаційних систем, медицини, оптики, програмного забезпечення.

Слід також відзначити надзвичайно високу роль держави у досягненнях Ізраїлю. На наукові дослідження країна витрачає 5% ВВП, що є найвищою у світі часткою витрат на науку (у США вона не перевищує 3%). Відповідно до звіту BDI (Business Date Israel), Ізраїль має третій за рахунком ранг зі 148 країн за кількістю патентів на 10 тис осіб. Сектор високих технологій є безумовним локомотивом економіки країни. Підкреслюючи це, Національний банк країни у 2019 р. до 71-го Дня незалежності випустив нові золоті монети, на яких було викарбовано «Ізраїль – нація інновацій». Розвиток інноваційних галузей економіки в країні характеризується не лише часткою експорту високотехнологічної продукції, а й кількістю компаній, зайнятих у її виробництві. Компанії, занурені у світ високих технологій, варіюються від величезних корпорацій (Microsoft, Intel, Amazon. Com і т. д.) до невеликих стартапів, які сподіваються стати величезними корпораціями. На основі рейтингу, складеного MIT Technology Review – журналом, що видається Массачусетським технологічним інститутом, презентовано перші 15 компаній із 50-ти, які «шляхом комбінування високих технологій і ділових якостей, змінюють цей світ».

У рейтинг 50 «найрозумніших» компаній, окрім таких гігантів, як Amazon, Apple, IBM або General Electric, входять також амбітні молоді компанії SpaceX (змінює економіку космічних подорожей), Face ++, Carbon і Desktop Metal (технологічні компанії, що працюють на ринку 3D-друку). Однак «компанії-гіганти» явно поступаються «новачкам»: у 9 з 15 перших у рейтингу компаній ринкова капіталізація нижче 20 млрд дол. США. Список найбільш інноваційних компаній 2017 р. очолила Nvidia завдяки роботі над ІТ-технологіями для безпілотних автомобілів. На другому місці знаходиться SpaceX, яка здійснила прорив у ракетобудуванні, пов'язаний з успішними повторними запусками багаторазового першого ступеня ракети. Третє місце зайняла Amazon, знизивши рейтинг порівняно з 2016 р., коли вона була

абсолютним лідером в інноваційній галузі. У першу десятку, яку міцно утримували американські компанії, прорвалися китайські компанії iFlytek (займається технологією розпізнавання голосу, виробляє продукцію, що керується голосовими командами) і Tencent (власник найбільшої китайської соціальної мережі WeChat). Китайські й американські технологічні компанії прагнуть отримати перевагу у сфері штучного інтелекту, а також займають лідируючі позиції на ринку платформних бізнес-моделей. Ці дві найбільші технологічні корпорації випереджають також інші країни за обсягами інвестицій венчурного капіталу. Водночас слід відзначити, що завдяки базуванню у цих країнах філій високотехнологічних ТНК вони мають доступ до світових інновацій та технологій і за рахунок цього можуть розвивати власну високотехнологічну промисловість.

Такий аналіз світового ринку високих технологій дає можливість констатувати, що, крім високих темпів розвитку, до провідних сучасних тенденцій слід віднести:

- стійке домінування на світовому ринку технологій промислово розвинених країн, частка яких у міжнародному науково-технологічному обміні становить майже 90%. Обсяг експорту хайтек-продукції припадає на п'ятірку найрозвиненіших країн світу: США, Японію, Великобританію, Німеччину і Францію. Що стосується країн Європи, то тут обмін технологіями відбувається переважно всередині ЄС;

- формування дворівневої структури світового ринку високотехнологічних товарів і послуг шляхом перенесення виробництв до країн із меншою вартістю робочої сили і широке застосування аутсорсингу. Особливо зарекомендували себе у цьому напрямі країни ПівденноСхідної Азії. Безумовними лідерами у сфері аутсорсингових послуг є Індія і Китай;

- високий рівень монополізації світового ринку high-tech-продукції (понад 90%), що пов'язано як з унікальними властивостями високотехнологічних товарів, так і з перетворенням транснаціональних корпорацій на головних суб'єктів ринку. Концентрація значної частини

науково-технічних розробок у транснаціональних корпораціях, спільне використання материнськими і дочірніми компаніями результатів НДДКР сприяють розвитку не так національних, як світового ринку технологій, дає можливість установа ними монополюю високих цін на запатентовану продукцію та контроль над ринком у цілому;

– зростання на ринку кількості дрібних і середніх венчурних фірм, на які високотехнологічні корпорації перекладають ризик науково-дослідних і конструкторських розробок, освоєння нової продукції, випробування нововведень.

Існує тісний взаємозв'язок між підвищенням конкурентоспроможності вітчизняної продукції на світовому ринку та збільшенням експортного потенціалу національної економіки. Зв'язок між потенціалом економіки як можливістю виробляти товари, що користуються попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках, та конкурентоспроможністю національної економіки простежується у визначеннях категорії конкурентоспроможності багатьох авторів.

Україна має значний економічний потенціал. За рівнем запасів та видобутку мінерально-сировинних ресурсів вона входить до числа провідних країн континенту. В її надрах виявлено понад 200 видів корисних копалин, відкрито близько 20 тис. родовищ. Україна виробляє до 5% світової мінеральної сировини та продукції її переробки. Країна має значний потенціал міжнародної спеціалізації в галузях АПК. Вона володіє понад 25% найбільш родючих чорноземів світу. Маючи високі можливості, Україна використовує їх недостатньо ефективно, порівняно з іншими державами. Так, за обсягами експорту товарів на душу населення, Україна поступається не лише розвинутих країнам, але й більшості країн Центральної та Східної Європи (обсяги експорту в розрахунку на душу населення в Україні втричі менші, ніж у Польщі, та в 10 разів менші, ніж в Угорщині). Конкурентні переваги вітчизняних виробників зумовлюються наявністю окремих природних ресурсів, особливо залізорудної сировини, розвиненою

транспортною інфраструктурою, сприятливим географічним розміщенням, низькою вартістю робочої сили, низьким рівнем витрат на оновлення та модернізацію основних виробничих фондів. Знос основних фондів у промисловості перевищує 50%, а в основній експорто-орієнтованій галузі – металургії досягає 65%. Саме з металургією пов'язані значні проблеми української економіки та її експорту. Дослідження засвідчують, що зовнішній попит на продукцію цієї галузі практично визначає перспективи розвитку економіки загалом, оскільки металургія формує дуже вагомий частку товарного експорту.

Структурна динаміка українського експорту промислової продукції свідчить, що рух окремих його позицій суперечить світовим тенденціям. Так, у структурі експорту зростає частка неблагородних металів, у той час як у світі вона має спадну динаміку. Частка машин, апаратів, засобів зв'язку, навпаки, зменшується попри те, що у світовій торгівлі вона інтенсивно зростає. Протягом 2005-2015 рр. в Україні експорт високотехнологічних товарів знаходиться на рівні 5% від промислового. Тоді як Китаю за цей період вдалося збільшити даний показник більше ніж у два рази, від 13% до 27% [22]. У порівнянні з Польщею, яка експортує високотехнологічного товару значно нижче світового рівня, Україна не демонструє такого стабільного зростання даного показника. Хоча до 2006 р. держави знаходиться практично на одному рівні, то зараз Польщі вдалось значно «вирватись» вперед (7,7% у 2014 р.). Хоча Україна змінює свої експортні орієнтири у бік високих технологій, в структурі експорту країни все ще домінують сировинні товари та продукти первинної обробки. Від так станом на 2015 р. товари, що відносяться до високотехнологічних займають всього лише 13 позицію, а саме: двигуни турбореактивні, турбогвинтові та інші газові турбіни (671 млн. дол. США – менше 1,8% у загальному експорті), тоді як в 2014 р. вони були на 11 місці, а у 2013 р. входили в ТОП-10 українського експорту. В структурі українського високотехнологічного експорту вагомий частку займає аерокосмічна продукція (36,2%), а саме найбільшу сукупну

вартість мають такі товари: турбореактивні двигуни, літаки та інші пристрої з механічним рухом, турбогвинтові двигуни, космічні апарати та супутники. Неелектричні машини і обладнання та телекомунікації і електроніка займають 17,6% та 17,7% відповідно. Основними товарами, що найбільше експортуються в цих групах є газові двигуни, передавальні пристрої, радіоапаратура та панелі управління [23].

Порівнюючи високотехнологічний експорт та витрати на НДДКР України та країн світу, можна дійти висновку, що національна економіка характеризується досить низьким рівнем розвитку високих та наукомістких технологій. Держава не в змозі вирішити наявну проблему переходу до становлення інноваційної моделі розвитку економіки. Варто зазначити, що галузі України, де відбувається випуск високотехнологічних товарів, не мають реальної державної підтримки.

Ринок високих технологій є найважливішим чинником зростання світової економіки й економік окремих країн. Розвиток цього ринку зараз стає особливо важливим для України, для її виходу на новий етап розвитку і подолання нинішніх економічних труднощів. Подальшої уваги дослідників вимагають питання щодо аналізу змісту та сутності високих наукомістких технологій та їхнього впливу на еволюцію соціуму, оскільки hi-tech-технології, зокрема NBICS-комплекс, перетворюються на головну детермінанту, що суттєво трансформує всі сфери індивідуальної і суспільної життєдіяльності людини та докорінно впливає на процес трансформації технологічного устрою планетарної цивілізації. Основними завданнями для підвищення високотехнологічності виробництва України є забезпечення: зростання рівня наукоємності економіки та її інноваційного розвитку, зростання конкурентоздатності національної економіки, впровадження та комерціалізація наукової діяльності, системне поєднання науки та виробництва, а також цим самим скоротити технологічне відставання від розвинутих країн. При правильній державній, антикорупційній та інституційній політиці Україна має можливість сформулювати

конкурентоспроможне виробництво, і цим самим усунути негативні стримуючі фактори розвитку і стимулювання експортного нарощування та підвищення експортного потенціалу держави [13].

1.3 Аналіз наукових джерел щодо розвитку високотехнологічного сектору

Високі технології є об'єктом багатьох досліджень через їх несумнівну важливість для економічного зростання та розвитку країни. Важливість високотехнологічного сектору полягає в тому, що його прискорений розвиток безпосередньо впливає на суміжні, кооперовані галузі національної економіки в частині попиту на сучасніше, продуктивніше устаткування, матеріали, комплектуючі, формування на цій основі науково-промислових кластерів [25]. Також знання частки високотехнологічного сектору в галузевій структурі економіки дає змогу диференціювати країни на розвинені та ті, що розвиваються. Отже, дослідження високотехнологічного сектору, особливості його розвитку та майбутні тенденції є досить актуальним питанням для науковців. Було проведено чимало досліджень різних аспектів високотехнологічного сектору, деякі з них розглянуто в цьому розділі.

Дослідженням методологічних підходів до оцінки високотехнологічного сектору економіки України займалась Саліхова О.Б. [15]. В роботі було розкрито сутність методології визначення високотехнологічних галузей та товарів. Саліховою було адаптовано класифікатор високотехнологічних товарів ОЕСР, дана оцінка зовнішньої торгівлі високотехнологічними товарами України за декілька років, також автор навела порівняльний аналіз з окремими країнами. Було проведено дослідження техніко-технологічного та інноваційного рівня провідних українських підприємств машинобудівної галузі. Було встановлено, що при оцінці реальних позицій високотехнологічної сфери України та проведенні порівняльної оцінки з іншими країнами сьогодні доцільніше

використовувати товарний підхід, а не галузевий, також було зазначено переваги такого підходу над галузевим.

Тенденції розвитку високотехнологічного сектору економіки розглянула Іванова І.І. [26]. У роботі було розглянуто сучасні трансформаційні процеси економіки та їх характерні особливості, проаналізовано та наведено світові обсяги виробництва високотехнологічної продукції протягом десяти років. Визначено, що лідером у світовому виробництві високотехнологічної продукції даних галузей є США. Автором було проаналізовано питому вагу країн у світовому виробництві високотехнологічної продукції, а також світові обсяги експорту високотехнологічної продукції. Визначено, що загальною тенденцією формування економічної моделі в розвинутих країнах є її інноваційна орієнтація на основі інтенсивного створення та використання знань суспільства, що можливо завдяки відповідній науково-технічній політиці, розвитку системи освіти, інформаційного забезпечення.

Федулова Л.І. розглядала проблеми України в контексті розвитку ринків високотехнологічних товарів та послуг [27]. У роботі було виявлено характерні тенденції та встановлено проблеми розвитку високотехнологічного сектора економіки України та розглянуто структуру експорту та імпорту високотехнологічних послуг. Проаналізовано фактори, які впливають на місце України на світовому ринку високотехнологічних товарів та послуг. Розроблено прогностичні напрями розвитку ринку українських високотехнологічних товарів та запропоновано заходи щодо їх реалізації. Розглянуто інвестиційний клімат країни, його характеристики, стан та виявлено, що його не можна назвати сприятливим. Він характеризується загальною нестабільністю законодавства, не розвиненістю інституцій фінансового посередництва, макроекономічними диспропорціями, високою ризикованістю господарської діяльності, недостатнім рівнем захисту прав інвесторів. Було визначено, що високотехнологічний сектор – це складна системна науково-відтворювальна структура, яка за її ролі в

економіці та ресурсному забезпеченні є набагато важливішою і змістовнішою, чим це трактується в літературі та в нормативно-правових актах України.

Зроблено висновок, що Україні необхідно опрацьовувати структуру високотехнологічного сектора, нормативно закріпити класифікацію наукомістких, високотехнологічних галузей, виробництв, системних продуктів. Федулова Л.І., вважає, що механізм розвитку високотехнологічних ринків потребує не просто доопрацювання, уточнення, коректування, а його слід виробити на системній основі, враховуючи особливу значущість для перспектив розвитку економіки країни. Також, особливу увагу необхідно приділяти спрямованій інвестиційній дії національної венчурної системи, розвитку інноваційної активності у промисловості шляхом створення малих інноваційних підприємств, переважно технологічно пов'язаних з інноваційними корпораціями високотехнологічного комплексу. Перш за все потрібно визначити сукупність пріоритетів розвитку ринків високотехнологічних товарів та послуг, а також необхідно посилити роль науково-технологічного прогнозування при розробці заходів щодо зменшення впливу глобальної економічної кризи та подолання її наслідків з метою активізації інноваційного потенціалу країни та зосередження обмежених фінансових ресурсів на пріоритетних напрямках модернізації промисловості на засадах високих технологій.

Білоцерківський О.Б. у своїй статті «Прогнозування розвитку високотехнологічного сектору економіки України» [50] розглянув актуальні питання прогнозування розвитку у високотехнологічному сектору економіки країни, а також провів статистичний аналіз сучасного стану розвитку високотехнологічного сектору економіки України. Було проведено аналіз структурних складників високотехнологічних галузей у промисловості України на основі даних Держкомстату України про реалізацію промислової продукції, аналіз показав, що співвідношення між складниками

високотехнологічного виробництва змінюються у часі та будуть змінюватися в майбутньому. За результатами аналізу було визначено, що Україна за галузевою структурою промисловості наближається до країн, що розвиваються. Автор проаналізував структуру високотехнологічного сектору України та структуру обсягу реалізованої промислової продукції за видами діяльності.

У своїй роботі Кизим М.О., Матюшенко І.Ю., Череднік В.І. дослідили структуру високотехнологічної промисловості та експорту продукції [29]. Відповідно до класифікації ОЕСР обсяги реалізованої промислової продукції в Україні за секторами промисловості в залежності від рівня технологічності було розподілено таким чином: високотехнологічні галузі – 2,7% від загального обсягу промислової продукції; галузі підвищеної технологічності – 16,8%, середньої технологічності галузі – 35,33%, низької технологічності галузі – 45,89%. Досліджено динаміку експорту та імпорту продукції в провідних країнах світу та України. В Україні в структурі експорту промислової продукції переважають галузі середньої технологічності – 55,2%, підвищеної технологічності – 22,3% та низької технологічності – 19,1%. Було також приведено порівняльну структуру експорту продукції за ступенем технологічності. За обсягом продажів лідирують найбільші корпорації автомобілебудування та виробництва побутової електротехніки (галузь підвищеної технологічності) – 6,7%, електронної продукції (високотехнологічна галузь) – 5,7% та фармацевтики і біотехнологій (високотехнологічна галузь) – 2,7%. Більше всього із високотехнологічних галузей економіки реалізовували продукцію великі корпорації з США – 48,3% та Японії – 21,3%, а підвищеної технологічності – з Японії – 31,0%, США – 26,7% та Німеччини – 15,2%. За питомою вагою високотехнологічної продукції у загальному обсязі експорту лідирують Швеція – 45,1% та Ірландія – 39,7%. В Україні цей показник складає 2,6%. Найбільші обсяги імпорту високотехнологічної продукції спостерігалися в США – 401,8 млрд

дол. та Китай – 306,6 млрд дол., а темпи зростання за останні 4 роки – в Україну – 200,0%, Китай – 176,7% та Польщу – 176,1%.

У своїй роботі «Проблеми та перспективи розвитку вітчизняних високотехнологічних виробництв у машинобудування» [30] Демків Я.В. висвітлив більш детально проблеми розвитку такого напрямку високотехнологічного виробництва, як машинобудування. Автор виокремив основні перешкоди діяльності вітчизняних підприємств на ринку високотехнологічних товарів, розглянув чинники, які перешкоджають розвитку високотехнологічних виробництв у машинобудівному секторі. До основних перешкод діяльності на ринку високотехнологічних товарів за думкою автора, входять такі як:

- нестача власних коштів;
- великі витрати нововведення;
- недостатня фінансова підтримка держави;
- високий рівень економічного ризику та ін.

За результатами опитування виділено особливості діяльності та типи вітчизняних підприємств виробників високотехнологічних товарів у машинобудуванні. Проаналізовано перспективи розвитку високотехнологічних виробництв у вітчизняному машинобудівному секторі.

Демків Я.В. вважає, що розвиток високотехнологічного сектору в Україні сповільнює відсутність державної стратегії, яка б передбачала комплексне стимулювання інноваційної діяльності, низький рівень державного фінансування, відсутність пільгового доступу до кредитних ресурсів, несформованість інноваційної інфраструктури та відповідних ринкових механізмів регулювання ринку. Ключовим чинником, що стримує розвиток високотехнологічного виробництва у вітчизняному машинобудуванні, за результатами дослідження, є недостатність платоспроможного попиту на цю продукцію всередині країни. Негативний вплив фактора низького платоспроможного попиту в умовах кризи посилюється скороченням обсягів експорту, нестачею оборотних коштів та відсутністю

можливості знизити витрати за рахунок підвищення ефективності виробництва (через переважання застарілого обладнання і технологічних процесів). Ще однією негативною рисою високотехнологічного виробництва у вітчизняному машинобудуванні є доволі високий рівень залежності від імпорту комплектуючих (через відсутність сировини та комплектуючих вітчизняного виробництва, які за рівнем якості відповідають потребам високотехнологічного виробництва). Негативно впливає також галузева асиметричність попиту та пропозиції на ринку технологічних інновацій України. Також автор сформував ряд рекомендацій для позитивного подальшого розвитку високотехнологічного сектору в машинобудуванні, тож запорукою розвитку високотехнологічного сектору в машинобудуванні є підвищення рівня та поєднання науково-дослідницької та інноваційної активності у промисловості.

Вишнеvsька А.О. розглянула сучасний стан та тенденції високотехнологічного сектора економіки України та світу. Було розглянуто світові класифікацію ОЕСР та основні критерії виокремлення видів діяльності. Вона зазначила, що розвиток високих наукоємних технологій та експорт на міжнародний ринок високотехнологічних товарів є головною особливістю ринку технологій на сьогоднішній день. Сучасний розвиток світової економіки характеризується динамічністю та непередбачуваністю змін, зумовлених стрімким розвитком технологічної сфери. За останнє століття саме технологічне співробітництво стало найбільш ефективною формою міжнародних економічних відносин суб'єктів світового господарства [31]. Було розглянуто структуру високотехнологічного сектору в Україні за видами виробництва. Було розглянуто та проаналізовано положення України в Індексі глобальної конкурентоспроможності та визначено негативна тенденція щодо зниження місця. Таким чином, було з'ясовано, що Україна є незначним суб'єктом міжнародного ринку високотехнологічних товарів із часткою менше 1% загального обсягу світової торгівлі, що свідчить про нереалізований науково-технологічний потенціал

вітчизняних підприємств. Сучасний стан розвитку вітчизняного високотехнологічного виробництва характеризується низьким рівнем створення, придбання та впровадження новітніх передових. Крім того, є проблема невідповідності продукції, що виробляється підприємствами галузей, що визнані високотехнологічними, затвердженому переліку високотехнологічної продукції.

Аналізом тенденцій розвитку внутрішнього ринку високотехнологічних товарів України займався Сидоренко Д.О., він проаналізував динаміку зміни частки доданої вартості, створеної високотехнологічним сектором економіки України, у загальносвітовому контексті [32]. У роботі було виділено основні тенденції розвитку внутрішнього ринку високотехнологічних товарів України з позицій експорту й імпорту та визначено, що загалом тенденції розвитку внутрішнього ринку високотехнологічних товарів в Україні є негативними. На тлі їх незначного розширення частка українських виробників стає дедалі меншою. Внутрішній ринок високотехнологічної продукції залишається недорозвиненим, адже вітчизняні виробники неспроможні конкурувати з іноземними компаніями, які займають на ньому провідні позиції. Також результати засвідчили наявність негативних тенденцій щодо вітчизняного експорту високотехнологічної продукції за більшістю товарних позицій.

Було охарактеризовано сучасний стан високотехнологічного внутрішнього ринку України та виявлено основні негативні тенденції, які потребують першочергової уваги при розробці заходів державної політики щодо розвитку високотехнологічних галузей промисловості та забезпечення позитивних структурних змін в економіці України. Сидоренко Д.О. дійшов висновку, що внутрішні ринки України зайняті переважно іноземними виробниками, а галузі, що мають позитивне сальдо зовнішньоторговельних операцій, такі як авіаційна та космічна, суттєво залежать від кон'юнктури на світовому ринку. Такий стан речей не тільки не сприяє розвитку високотехнологічних галузей вітчизняної промисловості, а й негативно

впливає на економічну безпеку країни. Автор вважає, що є необхідним зменшувати негативне сальдо зовнішньої торгівлі високотехнологічними товарами, але для цього замало лише двох галузей. Навіть у цих галузях спостерігається негативна тенденція переходу від закупівлі та виробництва готової продукції до імпорту та експорту деталей та обладнання. Гармонійний розвиток економіки та перехід до інноваційної моделі розвитку потребує підвищення технологічного рівня всіх галузей, а локомотивами зростання доцільно обирати галузі, які виробляють високотехнологічну продукцію кінцевого споживання, спрямовану в першу чергу на задоволення внутрішнього попиту та імпортозаміщення. Стимулювання розвитку таких галузей вбачається першочерговим. Тільки після того, як вітчизняні виробники будуть домінувати на українському ринку високотехнологічних товарів, можна робити акцент на виробництві високотехнологічної продукції на експорт.

Було зроблено чимало досліджень на тему високотехнологічного сектору виробництва, як в Україні так і в світі в цілому, точки зору деяких науковців розбігалися та суперечили один одному, але всі безперечно приходили висновку, що Україна має потенціал розвитку даного сектору, хоча немає відповідного регулювання та інвестування. При правильній державній, антикорупційній та інституційній політиці Україна має можливість сформувати конкурентоспроможне виробництво, і цим самим усунути негативні стримуючі фактори розвитку і стимулювання експортного нарощування та підвищення експортного потенціалу держави. Основними завданнями для підвищення високотехнологічності виробництва України є забезпечення: зростання рівня наукоємності економіки та її інноваційного розвитку, зростання конкурентоздатності національної економіки, впровадження та комерціалізація наукової діяльності, системне поєднання науки та виробництва, а також цим самим скоротити технологічне відставання від розвинутих країн.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

2.1 Прогнозування технологічного розвитку високотехнологічних галузей промисловості

На сьогодні розвиток високотехнологічного промислового виробництва виходить за межі окремої країни й відображає процес глобалізації виробництва і збуту, міжкраїнне переміщення капіталів і розширення електронної торгівлі та відкриває нові можливості для розвитку економіки. «За таких умов зростає технологічне відставання значної частини української промисловості не залишає жодних сумнівів в актуальності економічних проблем технологічного розвитку промислового виробництва. Окрім того, процеси, що відбулися в 90-ті рр. ХХ ст. (руйнування планової системи управління промисловістю, лібералізація цін, дефіцит обігових коштів у підприємств, розгортання приватизаційних процесів, інтеграція у світове господарство тощо), викликали певне зміщення акценту досліджень вітчизняних науковців з економіки промисловості у напрямі вивчення, передусім, тих кардинальних змін, що відбуваються в соціально-економічній формі промислового виробництва. Проте в умовах загострення конкурентної боротьби як на зовнішніх, так і, особливо, на внутрішніх ринках необхідна ефективна політика економічного зростання, розроблення якої вимагає застосування методології технологічного прогнозування, орієнтованої на пошук нових можливостей господарського розвитку на основі активізації наявних і створення нових конкурентних переваг економіки» [33].

Важливим елементом управління науково-технічним розвитком є його прогнозні дослідження, для проведення яких на сьогоднішній день розроблена велика кількість методів. Якість прогнозів значною мірою залежить саме від належного вибору і застосування цих методів, що мають

враховувати специфіку часу, простору та технології. Аналіз нових технологій та наслідків їх поширення потребує наявності відповідної інформації для прийняття рішень, починаючи від багатонаціонального рівня до окремого підприємства [34]. При цьому алгоритм розроблення прогнозу та сценаріїв економічної політики на середньострокову та довгострокову перспективу повинен включати низку взаємопов'язаних етапів (рис. 2.1).

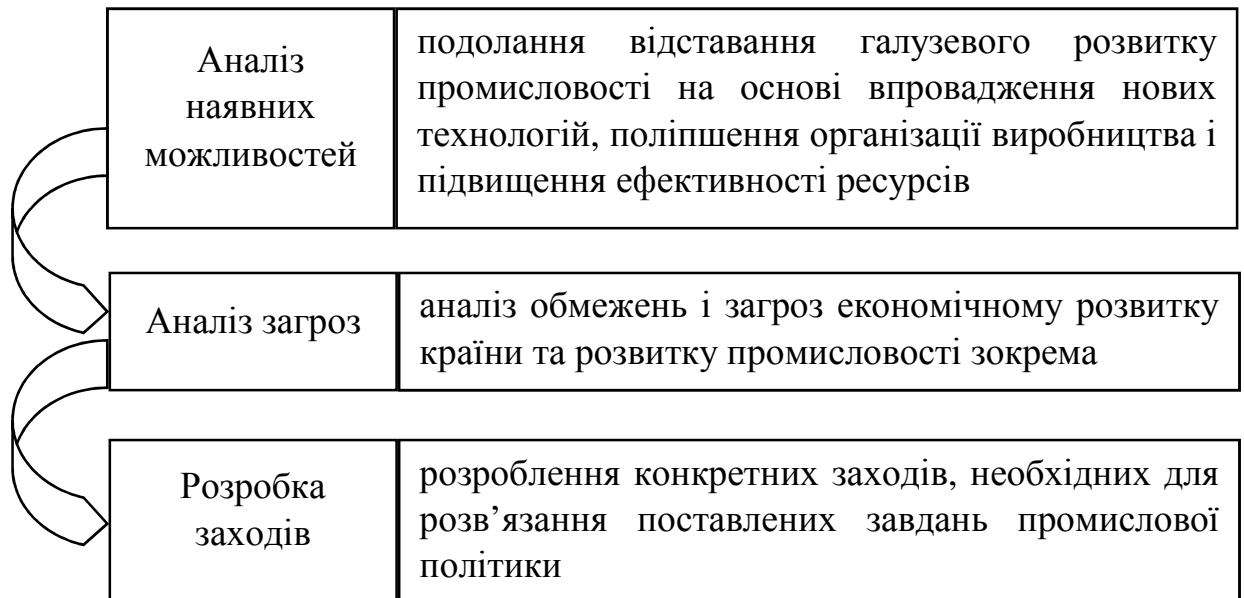


Рисунок 2.1 – Алгоритм розроблення прогнозу середньострокову та довгострокову перспективу

Джерело: побудовано на основі [33]

Вибір і реалізація моделей та інструментів прогнозу технологічного оновлення та розвитку галузей промисловості обумовлюється особливостями завдань, які слід розв'язати, специфікою вихідної інформації та дією групи таких факторів, як наслідки зовнішньоекономічних подій, ситуація в країні, варіанти макроекономічного розвитку країни тощо.

З урахуванням зазначеного вище можна окреслити ряд принципів формування прогнозу технологічного розвитку галузей промисловості (рис. 2.2).

Принципи формування прогнозу технологічного розвитку галузей промисловості

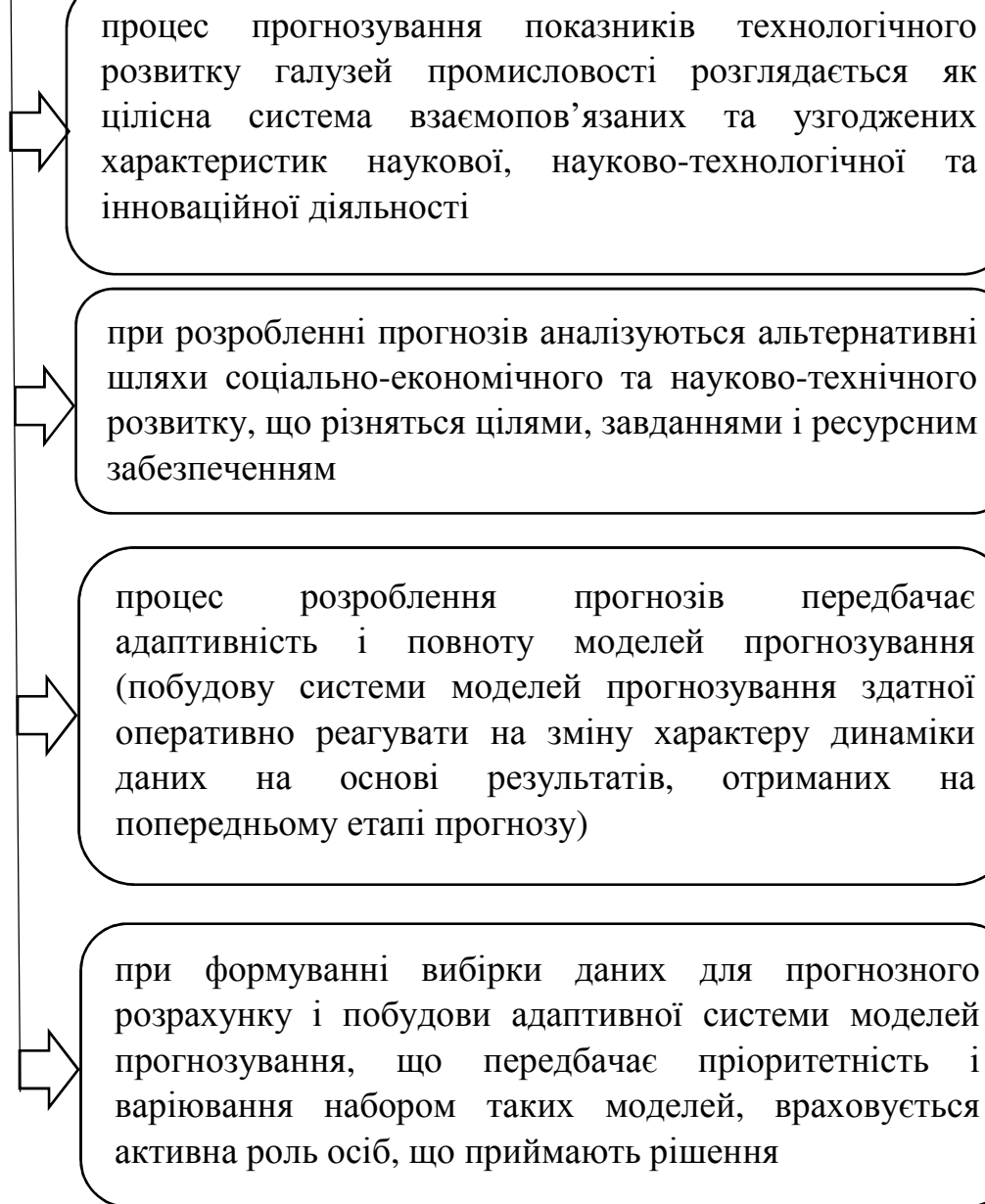


Рисунок 2.2 – Принципи формування прогнозу технологічного розвитку галузей промисловості

Джерело: побудовано на основі [32, 33]

Метою довгострокового прогнозу технологічного розвитку галузей промисловості має бути розроблення варіантів довгострокового науковотехнологічного розвитку, позиціювання промисловості країни в системі науково-технологічної та промислової кооперації на базі розвитку

національної інноваційної системи. Досягнення зазначеної мети передбачає виконання ряду важливих завдань (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Завдання щодо розроблення довгострокового прогнозу технологічного розвитку

Джерело: побудовано на основі [32, 33]

Довгостроковий прогноз потрібно розробляти як систематично здійснювану процедуру, вбудовану в систему державного управління промисловістю, яка обов'язково передбачала б здійснення оцінки розподілу ризиків за різними сегментами економіки та суспільства порівняно з розподілом можливих вигод. А підсумком прогнозу має бути результат узгодження роботи трьох системних блоків: макроекономічного, науково-технологічного та галузевого. Зокрема, напрямками роботи в цих блоках є:

а) аналіз і проноз національної і світової економіки в контексті викликів, обраних сценаріїв розвитку і можливостей, що відкриваються та формують рамкові умови галузевого технологічного розвитку;

б) аналіз та прогноз важливих галузей промисловості і стратегій ключових суб'єктів українського бізнесу в контексті обраних сценаріїв

розвитку і можливостей, що відкриваються та формують умови і рамки галузевого технологічного розвитку;

в) аналіз і прогноз розвитку перспективних технологічних напрямів, що формують точки росту нових продуктів, ринків, секторів економіки та інституційно значимих промислових компаній.

Узагальнюючи інформаційні матеріали щодо прогнозних даних розвитку світової економіки [2], слід констатувати, що промисловість залишиться основним сектором матеріального виробництва. Саме у промисловості акумулюватимуться важливі науково-технічні досягнення та здійснюватиметься наукомістке капіталовкладення. Серед основних факторів, що впливатимуть на розвиток промисловості в перспективі до 2025 р. можна виокремити наступні (рис. 2.4).

«На сьогодні в українській економіці динаміка імпорту та експорту продукції за рівнем технологічності залишається майже стабільною. Так, в імпорті високотехнологічних товарів найбільшу частку становлять електричні машини та устаткування, середньотехнологічних – виробництво автомобілів, низькотехнологічних – виробництво харчових продуктів та напоїв. В експорті високотехнологічну групу представляють канцелярські, бухгалтерські та електронно-розрахункові машини, середньотехнологічну – продукція хімічного синтезу, низькотехнологічну – виробництво харчових продуктів та напоїв. Тож можемо констатувати, що високотехнологічні товари представлені невеликою групою продукції, до того ж структура експорту не відповідає загальноновизнаним тенденціям, характерним для постіндустріального промислового виробництва» [33].

Зважаючи на критичний стан розвитку українського високотехнологічного сектора економіки, одним із реальних шляхів збільшення витрат на структурну перебудову економіки й підвищення виробництва високотехнологічної продукції може бути активна взаємодія з іноземними технічно-науковими комплексами, яка дасть змогу залучити інвестиційні ресурси на інноваційні цілі. Це, відповідно, відіб'ється на

підвищенні сукупних витрат на проведення НДДКР та сприятиме розвитку високотехнологічного сектора економіки, стимулюватиме національну освіту та науку.



Рисунок 2.4 – Факторів, що впливатимуть на розвиток промисловості у майбутньому

Джерело: побудовано на основі [33]

Варто зазначити, що в даний час проекти у сфері високотехнологічних галузей і послуг не можуть дати швидкого вирішального внеску в зростання ВВП через нерозвиненість цих сфер і недостатньо високу конкурентоспроможність їхньої продукції. Необхідні зміни в структурі виробництва можуть відбутися тільки за посилення дії конкуренції, підприємницьких інноваційних елементів у поведженні бізнесу, формуванні

прошарку як малого і середнього бізнесу, так і великих компаній, що відіграють значну роль на світових ринках і входять в еліту світового бізнесу.

Держава повинна підтримувати цю активність, у тому числі шляхом удосконалення амортизаційного законодавства, спрощення порядку імпорту технологій, патентів і ліцензій, становленням сучасної системи технічних регламентів і стандартів, залученням іноземних інвестицій і технологій.

«Здійснення зазначеного у свою чергу вимагає від української галузевої науки розв'язання таких завдань:

а) проаналізувати, чи існують технологічні заділи, які могли б істотно збільшити частку вітчизняної продукції на зовнішніх ринках конкретної продукції. Якщо такі заділи є, то розробити свого роду бізнес-план, у якому розподілити участь у його фінансуванні і реалізації держави та приватного бізнесу;

б) здійснити аналіз перспектив інновацій у галузях, де застосування високих технологій у даний час знаходиться на відносно низькому рівні. До них, наприклад, можна віднести сільське господарство, промисловість будівельних матеріалів, будівництво, металургію. Необхідно проінвентаризувати технологічні заділи, які здатні здійснити технологічний прорив у цих галузях і, відповідно, збільшити частку українських виробників на світовому ринку» [33].

Крім того, перед виконанням зазначених пунктів потрібно здійснити оцінку не тільки поточних, але й перспективних обсягів світового ринку. Для цього корисно враховувати тенденцію збільшення частки витрат населення на задоволення потреб у послугах та дозвіллі за загального зростання доходів.

2.2 Огляд методів та моделей прогнозування соціально-економічних показників та їх класифікація

Сучасне життя характеризується зростанням динаміки розвитку різних його сторін, різноманітністю можливих варіантів, шляхів та засобів розв'язання тих чи інших проблем, тому уміння передбачати є важливою навичкою під час управління економічними процесами. «Теоретичний базис для вивчення майбутнього стану певного об'єкта або системи дають відповідні науки, які формують свої висновки у вигляді законів і категорій. Вчення про майбутній стан предмета будь-якої науки (економіки зокрема) є частиною її системи знань та теорії. Тільки на підставі знання економічних тенденцій, явищ, категорій, взаємозв'язків можна розробити корисний прогноз у сфері економіки.

Знання законів розвитку економіки суспільства, вивчення тенденцій минулого й наукове прогнозування майбутнього надає можливість виробляти і здійснювати адекватну економічну політику, стратегію і тактику, дозволяє підготуватися до майбутніх процесів у суспільно-економічному житті – спланувати дії. Проведення правильного й обґрунтованого прогнозування дозволяє заощадити ресурси для вирішення актуальних проблем соціально-економічного розвитку» [35].

На сучасному етапі розвитку суспільства жодна сфера життя не може обійтись без прогнозів як основного засобу погляду у майбутнє. Особливого значення набувають ті, які пов'язані з соціально-економічним розвитком країни, що дають змогу обґрунтувати основні напрямки економічної політики держави, передбачити основні наслідки прийнятих управлінських рішень. «Тому аналіз і прогнозування економічного розвитку є одним з основних наукових чинників формування державної стратегії і тактики регіонального розвитку. На основі науково обґрунтованих прогнозів регіональним органам управління надається можливість визначати цілі економічного розвитку регіону, уточнювати програмні заходи і пріоритети в розвитку регіонального господарського комплексу, формувати сценарії розвитку галузей, технічного прогресу, розміщення і розвитку виробництва, робочої сили, удосконалення інфраструктури тощо» [36].

«Важливою формою проведення державою регіональної політики є прогнозування, основною метою якого є обґрунтування напрямів та перспектив розвитку регіону для вироблення економічної і соціальної політики і прийняття відповідних управлінських рішень. Прогнозування соціально-економічного розвитку регіону – це передбачення майбутнього стану економіки і соціальної сфери як однієї із складових частин державного регулювання економіки, яка покликана визначати напрямки розвитку регіонального комплексу та його структурних складових» [36]. Прогнозування соціально-економічного розвитку засноване на якісному й кількісному аналізі реальних економічних процесів, виявленні об'єктивних умов, факторів і тенденцій його розвитку. Досягти цього можна, використовуючи різні методи моделювання, які допомагають знайти найоптимальніші напрямки економічного розвитку засобами економіко-математичного моделювання. «Під методами прогнозування слід розуміти сукупність способів і прийомів мислення, які дають змогу на основі ретроспективного аналізу тенденцій та закономірностей розвитку ендогенних (внутрішніх) та екзогенних (зовнішніх) даних об'єкта прогнозування зробити висновок про його розвиток у майбутньому за певних умов» [36].

«На сучасному етапі розвитку нашого суспільства прогнозування набуває широкого прикладного значення. Рівень розвитку виробничих сил, концентрація виробництва, розвиток різних форм власності, різні форми економічної інтеграції приводять до необхідності прогнозування економічної політики держави, розробки системи заходів щодо її регулювання. Практична цінність методів прогнозування економічних процесів полягає у забезпеченні високої наукової достовірної оцінки стану об'єкта, який вивчається на перспективу» [37].

«Досвід країн із розвинутою ринковою економікою показує, що розвиток національної та регіональної економік неможливий без використання системи прогнозування. Прогнозування відіграє одну з основних ролей у системі управління процесами соціально-економічного

розвитку держави, а також є сполучною ланкою серед необхідних функцій підготовки і реалізації відповідних рішень. Помилкові управлінські рішення, які засновані на помилковому прогнозі, призводять до негативних наслідків. Подолання ж цих наслідків вимагатиме відволікання ресурсів, які забезпечують економічний розвиток і соціальне забезпечення громадян» [35].

Економічний прогноз – це висловлення (судження), що обмежене одним чи кількома економічними аспектами подій, що пророкуються [38, с. 7]. Прогноз – ймовірнісне твердження про майбутнє з певним ступенем достовірності. У більш широкому розумінні прогноз – це система аргументованих наукових досліджень і висловів про майбутній стан об'єкта, який вивчається, що має ймовірний, але досить достовірний характер [35]. На рис. 2.5 наведено види прогнозів.

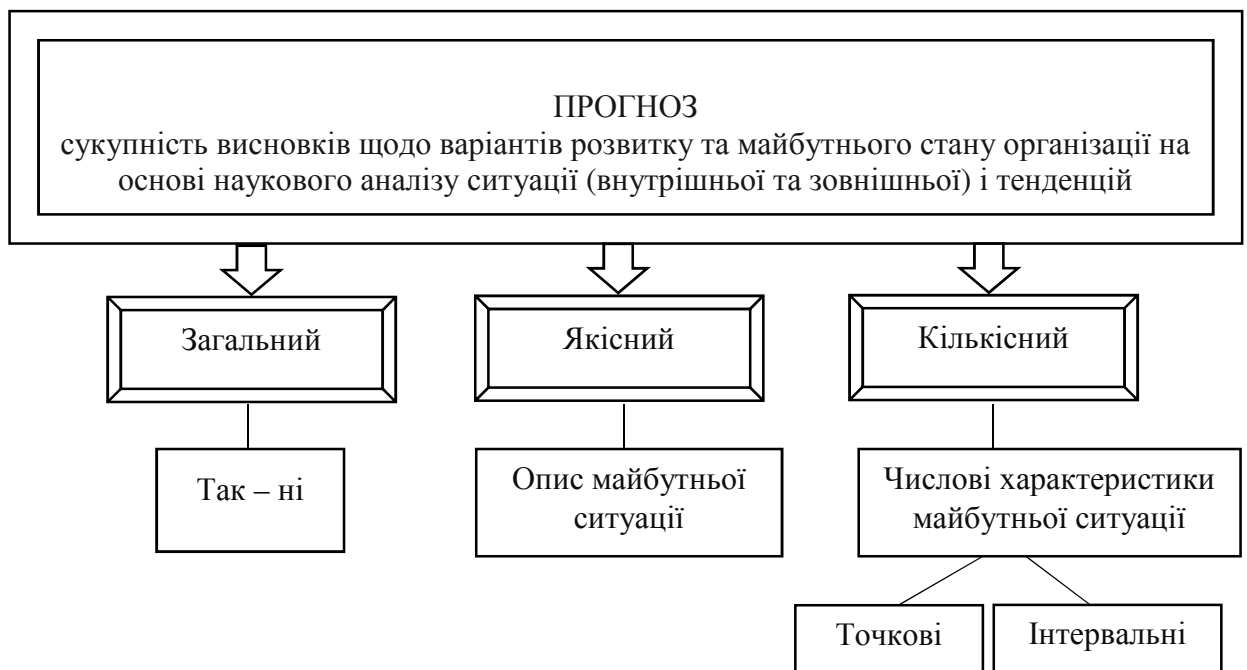


Рисунок 2.5 – Види прогнозів

Джерело: побудовано на основі [38]

«Основною рисою прогнозу, крім наукової обґрунтованості, меж застосування, є його ймовірнісний характер, тобто він не обов'язково може бути реалізований у майбутньому в повній відповідності. Звідси впливає

необхідність зазначити про якість прогнозу. Головним критерієм якості прогнозу є те, наскільки дійсність збігається з тим, що передбачалося» [35].

«Прогнозування економіки як сфера діяльності в соціальній ринковій економіці наявне на усіх ієрархічних рівнях управління. Розрізняють пошуковий і нормативний прогнози. Пошуковий (генетичний) прогноз – опис можливих перспектив, станів, розв’язання проблем майбутнього. Нормативний (нормативно-цільовий) прогноз – бажаний можливий стан розвитку явища під впливом цілеспрямованої діяльності. Нормативне прогнозування є управлінським, пов’язане з можливістю прийняття на основі отриманих знань управлінського рішення і розробляється на основі визначених цілей. Отже, прогнозування як елемент управління життям суспільства повинне являти собою складну систему, яка охоплює виробничо-економічні та інші елементи соціальних відносин, а також основні складові навколишнього середовища» [35].

Основні функції системи прогнозування наведено на рис. 2.6).

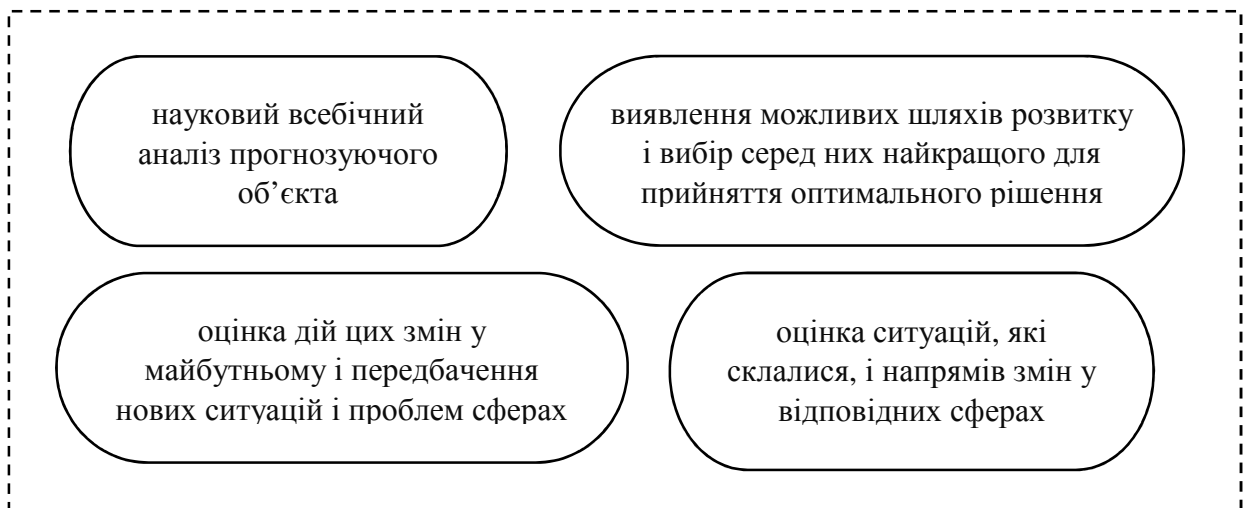


Рисунок 2.6 – Функції системи прогнозування

Джерело: побудовано на основі [35]

Під методами прогнозування «слід розуміти сукупність способів і прийомів мислення, які дають змогу на основі ретроспективного аналізу

тенденцій та закономірностей розвитку ендогенних (внутрішніх) та екзогенних (зовнішніх) даних об'єкта прогнозування зробити висновок про його розвиток у майбутньому за певних умов» [35]. Аналізуючи багатоманітний спектр методів прогнозування, ми розробили загальну схему-класифікацію основних методів прогнозування економічного розвитку регіону (рис. 2.7).

«Серед них можна виокремити інтуїтивні та формалізовані (розрахункові), які містять такі групи методів:

- інтуїтивні: методи експертних оцінок (індивідуальні і колективні), метод історичних та географічних аналогій і прогнозування за зразком;
- формалізовані: методи прогновної екстраполяції, методи моделювання, економіко-математичні методи» [36].

«Інтуїтивні методи використовуються в тих випадках, коли неможливо врахувати вплив багатьох факторів через складність об'єкта прогнозування. Ці методи в основному базуються на використанні експертних оцінок. У цьому випадку використовуються думки експертів щодо поведінки об'єкта прогнозування.

Суть методу експертних оцінок полягає у тому, що в основу прогнозу закладаються здійснені експертизи (аналізу явищ, об'єктів, процесів та можливих шляхів їх розвитку) окремими фахівцями (індивідуальна експертна оцінка), або групою фахівців (колективна експертна оцінка). За допомогою цього методу виявляються особливості прогнозних завдань і систематизується інформація, необхідна для розробки стратегії соціально-економічного розвитку регіону, а також для прийняття управлінських рішень задля її реалізації. Хоча отримані результати експертного аналізу мають певною мірою суб'єктивний характер, його переваги полягають в отриманні незалежних та фахових оцінок» [39, с. 168].

«Метод експертних оцінок є одним з новітніх методів ситуаційного аналізу, придатним до використання з метою з'ясування ступеня гостроти проблем розвитку об'єкта у процесі розробки стратегії регіону. У практиці

прогнозування найпоширенішими серед методів індивідуальної експертної оцінки є методи інтерв'ю, аналітичний та написання сценарію. До колективних методів експертних оцінок належать методи колективної генерації ідей («мозкової атаки»), побудови «дерева цілей» [36].



Рисунок 2.7 – Узагальнююча схема-класифікація основних методів прогнозування

Джерело: побудовано на основі [35, 36]

«Метод історичних та географічних аналогій і прогнозування за зразком вимагає застосування своєрідної екстраполяції. Техніка прогнозування полягає в аналізі високорозвиненої системи (країни, регіону, галузі) одного і того ж наближеного рівня, такий тепер є в менш розвиненій аналогічній системі, і на основі історії розвитку процесу, що вивчається, у високорозвиненій системі будується прогноз для менш розвиненої системи. Практика свідчить, що такі аналогії можна використовувати при визначенні шляхів розвитку нових галузей і видів техніки (виробництво ЕОМ, телевізорів тощо), структури виробництва, споживання тощо» [36].

«Отриманий таким чином «зразок» – лише початковий пункт прогнозування. До остаточного висновку можна прийти, лише наслідуючи внутрішні умови розвитку і закономірності» [40, с.58-60].

«Формалізовані методи прогнозування базуються на математичній теорії, яка забезпечує підвищення достовірності та точності прогнозів, значно скорочуючи строки їх розроблення, дозволяє забезпечити діяльність з обробки інформації та оцінки результатів, до цієї групи належать:

- методи прогновної екстраполяції

- методи, основою яких є припущення щодо незмінності чинників, що визначають розвиток об'єкта, тобто сутність методу полягає в продовженні минулого шляху розвитку на майбутнє. При формуванні прогнозів за допомогою екстраполяції виходять з тенденцій змін тих чи інших кількісних характеристик об'єкта, що статистично склалися. Він ураховує динаміку прогнозованих індикаторів, а також можливі тенденції їх варіації;

- методи моделювання (економіко-математичні методи) передбачають використання у процесі прогнозування різних видів економіко-математичних моделей, які становлять формалізований опис об'єкта (економічного процесу), що досліджується, у вигляді математичних залежностей» [41, с. 131].

Проте це не вичерпний перелік методів. У процесі прогнозування та розроблення програм соціально-економічного розвитку регіонів широко використовуються наведені нижче методи.

«Методи економічного (системного) аналізу, суть якого полягає в тому, що економічний процес або явище ділиться на складові частини, визначається взаємозв'язок і вплив цих частин одна на одну і на хід розвитку процесу. Аналіз дозволяє розкрити сутність такого процесу, визначити закономірність його зміни в прогнозованому періоді, всебічно оцінити можливості і шляхи досягнення поставлених цілей. До цих методів можна зарахувати методи групування, варіативний і індексний методи» [36].

«Програмно-цільовий метод полягає у відбиранні основних цілей соціально-економічного розвитку, розробленні взаємопов'язаних заходів щодо їх досягнення у визначені терміни при збалансованому забезпеченні ресурсами з урахуванням їх ефективного використання. Цей метод передбачає можливість складання та реалізації проблемних і комплексних цільових регіональних програм, які складають документ, у якому міститься ціль та комплекс науково-дослідних, виробничих, організаційно-господарських, соціальних та інших завдань та заходів, які узгоджені за ресурсами, виконавцями та строками здійснення.

Нормативний метод є методикою обґрунтування показників соціально-економічного розвитку регіону за допомогою заздалегідь розроблених і законодавчо встановлених норм і нормативів. Норми і нормативи складають необхідну базу, наукові розробки регіональних економічних прогнозів, планів, програм, техніко-економічних проектів. За допомогою норм та нормативів обґрунтовуються найважливіші пропорції, розвиток матеріального виробництва та невиробничої сфери, здійснюється регулювання економічного розвитку.

Балансовий метод полягає в пов'язуванні потреб регіону у різних видах продукції та ресурсів з можливостями виробництва та джерелами ресурсів. Він характеризується тим, що при забезпеченні розділів, показників

економічного розвитку регіону, складанні соціально-економічного прогнозу регіону, регіонального бюджету використовується сукупність прийомів, які дозволяють пов'язати потреби в певній сфері з наявними ресурсами, а також з можливими ресурсами, які органи управління повинні привернути з позабюджетних джерел, бюджетів через субвенції, субсидії, кредити. Цей метод використовується, щоб досягти рівноваги між основними показниками, які, з одного боку, будуть описувати необхідні потреби, а з іншого - ресурси, які повинні бути залучені для виконання цих потреб» [36].

«Для забезпечення найбільшої вірогідності й обґрунтування планових завдань у практиці планування застосовують одночасно декілька із зазначених вище методів залежно від об'єкта моделювання. Це дозволяє всебічно обґрунтувати економічну та соціальну ефективність реалізації запланованих заходів і завдань. Проте треба зауважити, що при класифікації методів прогнозування необхідно мати на увазі, що «змістовна систематизація методів прогнозування повинна визначатися самим об'єктом прогнозування, економічними процесами розвитку і їх закономірностями» [41, с. 44].

«На сучасному етапі розвитку українського суспільства основним інструментарієм для прогнозування економічного розвитку є розробка та застосування комбінованих методів, які поєднують економіко-математичне моделювання та сценарії розвитку, що притаманні інтуїтивним (експертним) методам. Основні переваги цих методів полягають:

– у можливості підвищення змістовного навантаження моделі шляхом уведення в неї параметрів, що враховують вплив державного регулювання;

– при його використанні з'являється можливість пом'якшення протиріччя між реалістичністю та точністю прогнозу: розширення кола обставин, що беруться до уваги (що сприяє підвищенню реалістичності моделі) не супроводжується відмовою від формальних методів (що забезпечує точність прогнозу)» [36].

Результати такого прогнозування використовуються на всіх рівнях прийняття державно-управлінських рішень, зокрема прогнозування окремих напрямків галузевого розвитку є основою для розробки регіональних цільових та комплексних програм, прогнозування майбутнього стану галузей економіки застосовується для формування стратегії і розробки державних програм розвитку, результати макроекономічного прогнозування обумовлюють стратегію розвитку регіону та країни тощо.

Основними принципами, на яких базується прогнозування на рівні держави, є такі [42]:

– «принцип цілісності – забезпечується розробкою взаємоузгоджених прогнозних і програмних документів економічного і соціального розвитку держави, окремих галузей економіки та окремих регіонів на коротко-та середньостроковий періоди;

– принцип об'єктивності – полягає в тому, що прогнозні й програмні документи економічного і соціального розвитку України розробляються на основі даних органів державної статистики, уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань економічної політики, центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, офіційних видань Національного банку України та інших офіційних джерел;

– принцип науковості – забезпечується розробленням прогнозних і програмних документів економічного і соціального розвитку на науковій основі, постійним удосконаленням методології, використанням світового досвіду в галузі прогнозування;

– принцип гласності, полягає в тому, що прогнозні документи економічного і соціального розвитку доступні для громадськості. Показники цих документів забезпечують суб'єктів підприємницької діяльності необхідними орієнтирами для планування власної виробничої діяльності;

– принцип самостійності, полягає в тому, що місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування в межах своїх повноважень відповідають за розробку, затвердження та виконання прогнозних і

програмних документів економічного і соціального розвитку відповідних адміністративно-територіальних одиниць. Прогнозування соціально-економічного розвитку забезпечує координацію діяльності органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування;

– принцип рівності, полягає в дотриманні прав та врахуванні інтересів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання всіх форм власності;

– принцип дотримання загальнодержавних інтересів – полягає в тому, що органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування повинні здійснювати розробку прогнозних документів економічного і соціального розвитку виходячи з необхідності забезпечення реалізації загальнодержавної соціально-економічної політики та економічної безпеки держави;

– принцип єдності політики і економіки – під час розгляду питань розвитку економіки, складання прогнозів і програм слід виходити із сукупності економічних інтересів усіх суб'єктів господарювання. Проте за деякими напрямками прогнозування необхідно, в першу чергу, враховувати загальнодержавні питання;

– принцип наукової обґрунтованості. Означає, що в економічному прогнозуванні всіх рівнів необхідне дотримання вимог об'єктивних економічних та інших законів розвитку суспільства, використання наукових методів та наукового інструментарію, використання досягнень вітчизняного та зарубіжного досвіду формування прогнозів;

– принцип адекватності прогнозу об'єктивним закономірностям. Характеризує не тільки процес виявлення, а й оцінку стійких тенденцій та взаємозв'язків у розвитку національної економіки і створення теоретичного аналога реальних економічних процесів з їхньою повною і точною імітацією;

– принцип варіантності. Пов'язаний з можливістю розвитку національної економіки і її окремих сфер за різними траєкторіями, при різних взаємозв'язках і структурних співвідношеннях. Основою виникнення різних варіантів розвитку економіко-соціальних процесів служать можливі якісні

зрушення в умовах відтворення під час переходу від екстенсивних методів до інтенсивних, під час створення нових умов господарювання;

– принцип цілеспрямованості – передбачає активний характер прогнозування, оскільки зміст прогнозу не зводиться тільки до передбачення, а включає й цілі, яких потрібно досягти в економіці шляхом активних дій органів управління;

– принцип системності – означає, що національна економіка, соціально-економічні процеси, економічні об'єкти розглядаються, з одного боку, як єдиний об'єкт, а з іншого – як сукупність порівняно самостійних об'єктів або напрямів прогнозування. Системний підхід передбачає побудову прогнозів на основі системи методів і моделей, що характеризується певною ієрархією, послідовністю. Це дозволяє розробляти узгоджений і сумісний прогноз економічного розвитку для кожного об'єкта. У зв'язку з цим необхідна уніфікація моделей, використання обчислювальних засобів, створення інформаційного банку даних;

– принцип ефективності, який полягає у визначенні вартості аналітичної підготовки прогнозу і його результативності, рівноваги застосування й ефективності, якості й своєчасності. Прогноз повинен бути точним, повним, реальним» [42].

Тож, прогнозування є важливим та неодмінним елементом досліджень трансформаційних змін ефективного регіонального економічного розвитку. У процесі систематизованого науково обґрунтованого прогнозування розвитку соціально-економічних процесів відбувався розвиток методології прогнозування як сукупність методів, прийомів і способів мислення, що дозволяють на основі аналізу ретроспективних даних, екзогенних та ендегенних зв'язків об'єкта прогнозування, а також їх вимірювань у межах цього явища або процесу вивести судження певної достовірності щодо його майбутнього розвитку. Дослідження різних класифікаційних схем методів прогнозування дозволяє виділити в якості основних класів інтуїтивні (експертні), формалізовані, методи економічного (системного) аналізу тощо,

спеціалізація яких обумовлена специфікою цілей і завдань, кількістю і якістю вихідної інформації, періодом попередження прогнозу. Застосування цих та інших методів для прогнозних досліджень формування економічного розвитку регіону є основою подальших наукових розвідок із цього питання.

Розуміння напрямку, у якому буде розвиватися регіон, має важливе значення при формуванні стратегії регіонального розвитку. Воно досягається на підґрунті загальноекономічних прогнозів, які поєднують економіко-математичне моделювання та сценарії перспективного розвитку, в основу яких повинні бути покладені вірогідні ситуації майбутнього розвитку самої системи, її взаємозв'язки з іншими системами.

Таким чином, функціональна роль економіко-математичних і інших методів прогнозування економічного розвитку полягає в тому, щоб виявити принципи й внутрішню логіку формування економіки, визначити її структуру й елементи, їхні взаємозв'язки і механізми функціонування.

2.3 Авторегресійні моделі як інструмент прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки

«При розгляді зв'язків економічних явищ часто доводиться на даний момент часу враховувати рівень економічного явища за попередній період. Якщо значення показника у змінюється через невеликий проміжок часу після зміни значення фактору x , то в рівнянні регресії повинні бути присутні відповідні фактори з відповідним лагом (запізненням). Модель, яка включає поточні і попередні значення незалежних змінних, називається розподілено-лаговою моделлю» [46].

«Нехай фактор x впливає на показник y із запізненням τ -періодів. Тоді рівняння регресії у випадку лінійної залежності матиме вигляд»:

$$y_t = a_0 + a_1 x_{t-\tau} + u_t.$$

«Якщо характер впливу залишається незмінним у часі, то значення показника y може бути виражене через τ попередніх значень факторної змінної:

$$y_t = a_0 + a_0 x_t + a_1 x_{t-1} + a_2 x_{t-2} + \dots + a_\tau x_{t-\tau} + u_t, \quad (2.1)$$

де a_i – параметри моделі при лагових змінних;

x_{t-j} – незалежна лагова змінна;

τ – часовий лаг;

u_t – залишки, що розподілені нормально, тобто мають нульове математичне сподівання і сталу дисперсію» [46].

Якщо в (2.1) τ – обмежене число, то така модель називається скінченною розподілено-лаговою моделлю. Якщо τ – необмежене число, то маємо нескінченну модель, для якої повинні виконуватися умови: $a \geq 0, j = 1, 2, 3 \dots; \sum_{j=0}^{\infty} a_j = w < \infty; \sum_{j=0}^{\infty} \frac{a_j}{w} = 1$.

«При побудові скінченної розподілено-лагової моделі виникає проблема з'ясування довжини максимального лагу, який повинен бути включений в регресію. Це можна виявити способом послідовного оцінювання: спочатку побудувати регресію y_t за x_t та оцінити невідомі параметри, потім – регресію y_t за x_t і за x_{t-1} потім за x_t, x_{t-1} і x_{t-2} і так далі. Ця послідовна процедура припиняється, коли параметри при лагових змінних x_t починають бути статистично незначимими або коефіцієнт хоча б однієї змінної змінює свій знак. Така методика призводить до двох статистичних труднощів. Одна трудність пов'язана з оцінкою параметрів, яким відповідає мале число ступенів вільності, друга трудність – з високою кореляцією між різними лаговими значеннями фактора. У зв'язку з цим розроблені методи оцінки параметрів регресії з лаговими значеннями факторів» [46].

«Моделі розподілених лагів можуть задовільно описувати процеси лише в тому разі, коли забезпечена відносна стабільність умов, в яких ці

процеси реалізуються. Така стабільність далеко не завжди спостерігається для порівняно довгих проміжків часу, протягом яких формується сукупність спостережень. Усе це підводить до побудови узагальненої моделі розподіленого лагу, яка містить не лише лагові змінні, а й інші фактори – змінні z_1, z_2, \dots, z_m , значення яких характеризують поточні умови функціонування економічних систем у період t » [47].

Теоретично побудову розподілено-лагової моделі можна узагальнити на будь-яку кількість незалежних змінних $x_{t-\tau}$. Але практична реалізація такої моделі часто стикається з непереборними труднощами, що зумовлені великою кількістю факторів, істотною обмеженістю часових рядів і складністю їх внутрішньої структури.

Як правило, до моделі входять такі змінні $x_{t-\tau}$ для яких лаги обґрунтовані теоретично і перевірені емпірично. Для обґрунтування лагу чи лагів доцільно використовувати взаємну кореляційну функцію.

Ця функція характеризує тісний зв'язок кожного елемента вектора залежної змінної y_t з елементом вектора незалежної x_t , зсунутим один відносно одного на часовий лаг τ :

$$r_\tau = \frac{(n - \tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t x_{t+\tau} - \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t \cdot \sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t+\tau}}{\sqrt{[(n - \tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t^2 - (\sum_{t=1}^{n-\tau} y_t)^2][(n - \tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t+\tau}^2 - (\sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t+\tau})^2]}}$$

Для різних значень τ на основі взаємної кореляційної функції можна дістати $n+1$ значення $r_{(\tau)}$. Якщо $\tau = 0$, то маємо парний коефіцієнт кореляції. Значення $r_{(\tau)}$ містяться на множині $(-1; 1)$. Найбільше значення $r_{(\tau)}$ за модулем (найближче до одиниці) визначає зрушення, або часовий лаг. Якщо серед множини значень $r_{(\tau)}$ є кілька таких, що наближаються до одиниці, то це означає, що запізнення впливу змінної x_t , відбувається протягом певного проміжку часу і в результаті маємо кілька часових лагів для двох взаємопов'язаних часових рядів. Знайшовши часові лаги для визначення

взаємозв'язку між економічними показниками, можна побудувати економетричну модель розподіленого лагу.

«Для оцінювання параметрів дистрибутивно-лагових моделей звичайно застосовують два можливих підходи: послідовне оцінювання і апріорне оцінювання. Ідея першого підходу полягає в тому, щоб поступово досліджувати вплив запізнених змінних на залежну змінну. Другий підхід базується на припущенні, що параметри моделі мають певну закономірність, тобто пов'язані між собою деякими співвідношеннями.

Послідовне оцінювання параметрів виконується так: спочатку будують регресію залежної та незалежної змінних в один і той самий момент часу, потім до моделі додають ще одну змінну – незалежну змінну в попередній момент часу, тобто розглядають залежність показника від двох змінних. Далі в регресію вводиться ще одна змінна – у момент часу, зсунутий на два попередніх проміжки, і так далі. Кожна з моделей досліджується на адекватність і значущість її параметрів. Процедура закінчується, коли параметри при лагових змінних починають бути статистично незначущими та (або) коефіцієнт хоча б однієї змінної змінює свій знак» [46].

Такий метод хоч і повний, однак має певні недоліки. По-перше, те, що невідомою є максимальна тривалість лага, а це не дає змоги передбачати, скільки змінних увійде в модель. По-друге, між послідовними значеннями змінних здебільшого спостерігається висока кореляція, що породжує проблему мультиколінеарності в моделі. Крім того, через зменшення ступенів свободи в таких моделях оцінки стають дещо непевними, що також знижує їх якість.

«Метод Койка використовується в тих випадках, коли факторна змінна має нескінченну лагову структуру і лагові параметри регресії володіють однаковою законом зміни. Зокрема, Койк припустив, що вони змінюються в геометричній прогресії: $a_k = a_0 \lambda^k$, $k = 1, 2, \dots$, де λ такі, що $0 < \lambda < 1$ – темп зменшення розподіленого лагу, а $(1-\lambda)$ – швидкість пристосування. Тоді модель можна записати у вигляді:

$$y_t = a + a_0 x_t + a_0 \lambda x_{t-1} + a_0 \lambda^2 x_{t-2} + u_t, \quad (2.2)$$

Далі, згідно з підходом Койка, вводиться затримка на один період:

$$y_{t-1} = a + a_0 x_{t-1} + a_0 \lambda x_{t-2} + a_0 \lambda^2 x_{t-3} + \dots + u_{t-1}, \quad (2.3)$$

Віднявши від (2.2) величину (2.3) помножену λ отримаємо:

$$y_t = a(-\lambda) - a_0 x_t + \lambda y_{t-1} + (u_t - \lambda u_{t-1}).$$

Тепер для оцінки невідомих параметрів використовуємо метод найменших квадратів.

Перетворенням Койка розподілено-лагова модель (2.1) зведена до авторегресивної моделі (2.3), тобто моделі, в яку включене одне або більше попередніх значень залежної змінної y » [46].

Поява у моделі (2.3) величини y_{t-1} може спричинити ряд статистичних проблем: y_{t-1} , як y_t – стохастична; це означає, що в модель вводимо стохастичну змінну. Для застосування методу найменших квадратів необхідно, щоб стохастична змінна y_{t-1} , була розподілена незалежно від випадкової величини u_t .

Можна показати, що якщо залишки u_t , серійно некорельовані, то $(u_t - \lambda u_{t-1})$ серійно корельовані. Отже, можемо зіткнутися з проблемою серійної кореляції щодо стохастичної змінної y_{t-1} .

В економетричних дослідженнях часто виникають і такі ситуації, коли дисперсія залишків стала, але спостерігається їх коваріація. Це явище називають автокореляцією залишків.

«Автокореляція залишків найчастіше спостерігається тоді, коли економетрична модель будується на основі часових рядів. Якщо існує

кореляція між послідовними значеннями деякої незалежної змінної, то спостерігатиметься і кореляція послідовних значень залишків.

Автокореляція може бути також наслідком помилкової специфікації економетричної моделі. Крім того, наявність автокореляції залишків може означати, що необхідно ввести до моделі нову незалежну змінну.

У загальному випадку ми вводимо до моделі лише деякі з істотних змінних, а вплив змінних, які виключені з моделі, має позначитися на зміні залишків. Існування кореляції між послідовними значеннями виключеної з розгляду змінної не обов'язково має тягти за собою відповідну кореляцію залишків, бо вплив різних змінних може взаємно погашатися. Якщо кореляція послідовних значень виключених з моделі змінних спостерігається, то загроза виникнення автокореляції залишків стає реальністю» [47].

Якщо знехтувати автокореляцією залишків і оцінити параметри моделі методом найменших квадратів, то дійдемо таких трьох наслідків:

а) оцінки параметрів моделі можуть бути незміщеними, але неефективними, тобто вибіркові дисперсії вектора оцінок \hat{A} можуть бути невиправдано великими;

б) оскільки вибіркові дисперсії обчислюються не за уточненими формулами, то статистичні критерії t - і F -статистики, які знайдено для лінійної моделі, практично не можуть бути використані в дисперсійному аналізі;

в) неефективність оцінок параметрів економетричної моделі призводить, як правило, до неефективних прогнозів, тобто прогнозів з дуже великою вибірковою дисперсією.

За відсутності автокореляції залишків матриця коваріацій для вектора оцінок \hat{A} така:

$$\text{var}(\hat{A}) = \sigma_u^2 (X' X)^{-1} = S_{(\hat{A})}^2. \quad (2.4)$$

Припустимо, що незалежні змінні і залишки можна подати у вигляді стаціонарних марковських процесів першого порядку, тобто:

$$\begin{aligned}x_t &= \lambda x_{t-1} + v_t, & |\lambda| < 1; \\u_t &= \rho u_{t-1} + w_t, & |\rho| < 1.\end{aligned}\tag{2.5}$$

Якщо коефіцієнти λ і ρ додатні, то говорять про додатну автокореляцію. Від'ємна автокореляція в економетричних моделях спостерігається дуже рідко.

Помилки v_t і w_t взаємно незалежні і їх автокореляційні матриці діагональні. Тоді можна показати, що звичайний метод найменших квадратів дає нам при достатньо великому n таку оцінку дисперсії параметрів \hat{A} :

$$\text{var}(\hat{A}) = S_{(\hat{A})}^2 \frac{1 + \rho\lambda}{1 - \rho\lambda}.\tag{2.6}$$

Із (2.6) бачимо, що зміщення дисперсії параметрів тим більше, чим більші значення λ і ρ (більша автокореляція). Нехай $\lambda = \rho = 0,5$, тоді величина зміщення $\frac{1 + \rho\lambda}{1 - \rho\lambda} = \frac{5}{3}$. Цей множник і буде загубленим при використанні методу найменших квадратів, що призводить до заниження дисперсії порівняно з її справжнім значенням приблизно на 40%. При збільшенні λ і ρ , наприклад, $\rho = \lambda = 0,8$, зміщення буде $\frac{1 + \rho\lambda}{1 - \rho\lambda} = \frac{1 + 0,64}{1 - 0,64} = \frac{1,64}{0,36} = 4,5$, тобто істинне значення дисперсії у чотири з половиною рази перевищуватиме те, яке дістали при застосуванні методу найменших квадратів.

Якщо додатна автокореляція спостерігається і в залишках, і в незалежній змінній, то метод найменших квадратів дає зміщення і для

залишкової дисперсії. Припустивши, як і раніше, що x_t і u_t підлягають однакової схемі авторегресії, знайдемо:

$$M(uu') = \sigma_u^2 \left[n - \frac{1 + \rho\lambda}{1 - \rho\lambda} \right]. \quad (2.7)$$

Якщо $\rho = \lambda = 0,5$ і $n = 20$, то $M(uu') = \frac{18,3}{19} \sigma_u^2$, тобто недооцінка дисперсії залишків становить близько 4 %, а при $\rho = \lambda = 0,8$; $n = 20$ ця недооцінка дорівнюватиме приблизно 20 %.

Отже, при застосуванні методу найменших квадратів вибіркові дисперсії будуть заниженими. Навіть після коригування оцінок вибіркових дисперсій на величину зміщення не можна бути впевненим у коректності рівнів значущості для t - і F -статистик, оскільки наявність автокореляції залишків означає, що величина $\frac{e'e}{\sigma^2}$ може не розподілятися за законом χ^2 і не буде незалежною від $\hat{A} - A$.

Для перевірки наявності автокореляції залишків найчастіше застосовується критерій Дарбіна – Уотсона (DW):

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n u_t^2}. \quad (2.8)$$

Він може набувати значень з проміжку $[0, 4]$: $DW \in [0, 4]$.

Якщо залишки u_t є випадковими величинами, нормально розподіленими, а не автокорельованими, то значення DW містяться поблизу 2. При додатній автокореляції $DW < 2$, при від'ємній – $DW > 2$. Фактичні значення критерію порівнюються з критичними (табличними) при

різному числі спостережень n і числі незалежних змінних m для вибраного рівня значущості α . Табличні значення мають нижню межу DW_1 і верхню – DW_2 .

Коли $DW_{факт} < DW_1$, то залишки мають автокореляцію. Якщо $DW_{факт} > DW_2$, то приймається гіпотеза про відсутність автокореляції. Коли $DW_1 < DW < DW_2$, то конкретних висновків зробити не можна: необхідно далі провадити дослідження, беручи більшу сукупність спостережень. Зауважимо, що цей критерій призначений для малих вибіркових сукупностей.

Вибірковий розподіл значень критерію Дарбіна – Уотсона залежить від емпіричних спостережень пояснювальних змінних і навіть якщо взяти до уваги цю обставину, можна стверджувати: параметр ρ для генеральної сукупності має тісний зв'язок з критерієм DW . Якщо $\rho = 1$, то значення $DW = 0$, при $\rho = 0$ $DW = 2$ і при $\rho = -1$ значення критерію $DW = 4$. Наведені співвідношення показують, що існують області, в яких застосування критерію Дарбіна – Уотсона не може дати певних результатів, про що вже було сказано. Верхні та нижні межі критерію DW визначають межі цієї області для різних розмірів вибірки, заданого числа пояснювальних змінних та певного рівня значущості.

Для виявлення автокореляції залишків також використовується також критерій фон Неймана:

$$Q = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{t-1})^2}{\frac{\sum_{t=1}^n u_t^2}{n}}. \quad (2.9)$$

Звідси $Q = DW \frac{n}{n-1}$. При $n \rightarrow \infty$ $Q = DW$. Фактичне значення критерію фон Неймана порівнюється з табличним для вибраного рівня значущості і

заданого числа спостережень. Якщо $Q_{\text{факт}} < Q_{\text{табл}}$, то існує додатна автокореляція.

Розробка прогнозу потребує визначення його точності та надійності. «Точність прогнозу можна визначити розрахувавши помилку прогнозу, тобто різницю між прогнозними та фактичними значеннями. Такий підхід застосовують у двох випадках: коли прогнозний період вже настав і відомі фактичні значення прогнозованого показника, або, коли проводиться ретроспективний аналіз прогнозних значень, тобто розраховуються прогнозні значення для минулих періодів» [44 - 47].

Основними мірами точності прогнозу є:

а) середня квадратична помилка прогнозу за τ періодів:

$$MSE = \frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} (x_t - \hat{x}_t)^2, \quad (2.10)$$

де x_t - фактичне значення рівня ряду в періоді часу t ;

\hat{x}_t - модельне значення рівня ряду в періоді часу t ;

T - кількість значень часового ряду за якими побудована модель;

τ - кількість даних, за якими перевіряється точність прогнозу.

б) корінь із середньоквадратичної помилки:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} (x_t - \hat{x}_t)^2}, \quad (2.11)$$

в) середня абсолютна помилка:

$$MAD = \frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} |x_t - \hat{x}_t|, \quad (2.12)$$

г) корінь із середньоквадратичної помилки прогнозу у відсотках від фактичних значень:

$$RMSPE = 100 \sqrt{\frac{1}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} \left(\frac{x_t - \hat{x}_t}{x_t} \right)^2}, \quad (2.13)$$

д) середня абсолютна помилка прогнозу у відсотках:

$$MAPE = \frac{100}{\tau} \sum_{t=T+1}^{T+\tau} \left| \frac{x_t - \hat{x}_t}{x_t} \right|. \quad (2.14)$$

Останні дві міри точності прогнозу визначаються у відсотках, тому визначити якість прогнозів можна використовуючи наступну градацію (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Класифікація прогнозів за якістю [44, 45]

MAPE, RMSPE	Точність прогнозу
Менше 10%	Висока
10% - 20%	Хороша
20% - 40%	Задовільна
40% - 50%	Погана
Більше 50%	Незадовільна

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

3.1 Аналіз динаміки та структури розвитку високотехнологічних галузей в Україні

Розвиток економіки на сучасному етапі характеризується зміною структури промислового комплексу в бік збільшення частки високотехнологічного сектору. Ці галузі впливали та продовжують впливати на економічний і соціальний розвиток країн, сприяють активізації цілого спектру супутніх виробництв, що забезпечують їх матеріалами, комплектуючими виробами та технологічним устаткуванням, НДДКР. Так, одне робоче місце у високотехнологічній галузі створює 7–8 робочих місць у суміжних галузях, а з урахуванням сфер торгівлі, сервісного обслуговування та утилізації – до 10 [48]. Проте в Україні високотехнологічні галузі формують лише 6% ВВП та 5% експорту, а наукоємність ВВП складає тільки 0,77% [49]. Це свідчить про неефективність функціонування високотехнологічних секторів української економіки, бо, маючи вагомий ресурсний потенціал, кінцеві результати є вкрай незадовільними. Для з'ясування причин такого стану та розроблення заходів з ефективного розвитку ринку високотехнологічної продукції доречними та актуальними є розгляд його основних елементів та визначення динамічних і структурних змін у національних високотехнологічних галузях виробництва [50].

Для аналізу динаміки та структури високотехнологічного сектору економіки України будемо враховувати як високотехнологічні, так і середньотехнологічні види промислової діяльності за класифікацією Організації економічного співробітництва та розвитку [2]. За цими видами проведено аналіз структурних складників високотехнологічних галузей у промисловості України на основі даних Державної служби статистики

України про обсяги виробленої продукції (товарів, послуг) підприємств за видами економічної діяльності у 2012-2019 роках (табл. 3.1) [6].

Таблиця 3.1 – Обсяг виробленої промислової продукції за видами діяльності, (млн. грн.)

Роки	Промисловість	Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	Виробництво основних фармацевтичних продуктів і препаратів	Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування	Виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів	Виробництво електричного й електронного устаткування
2012	1335113	68386,87	11422,78	9022,349	20016,13	878,0318	25874,53
2013	1246644	61970,24	13133,94	9856,357	19870,36	884,9882	24859,77
2014	1316455	57075,44	15879,72	9695,138	19909,91	1043,554	22643,47
2015	1584154	76379,55	21711,37	9597,708	24461,08	1594,237	26006,38
2016	1888595	60265,58	26963,63	14373,23	24547,42	1772,576	30379,14
2017	2420301	63467,38	31230,08	15097,22	27035,42	2022,68	37321,09
2018	2746608	77883,41	36060,76	19183,38	22233,57	2129,757	46160,79
2019	2878537	83846,96	38746,96	19134,79	20623,79	2420,664	43536,39

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Аналіз даних табл. 3.1 показав, що співвідношення між складниками високотехнологічного виробництва змінюються у часі та будуть змінюватися в майбутньому. У 2013 та 2014 роках спостерігається суттєве зниження обсягів виробництва хімічних речовин і хімічної продукції відповідно на 9,4% та 8%. Загалом даний часовий ряд характеризується значною волативністю, а саме у 2015 році зафіксовано різке зростання (на 33,8%), а у 2016 році зниження на 21% та починаючи з 2017 року простежується стійка зростаюча динаміка. У середньому щороку обсяги виробництва хімічної продукції зростали щороку на 2,6%. За останні вісім років обсяги виробництва хімічних речовин і хімічної продукції зросли на 22,6%. Динаміка обсягів виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів характеризується стійкою зростаючою динамікою. У середньому

щороку обсяги виробництва основних фармацевтичних продуктів зростали на 16,5%. У 2019 році відносно 2018 року виробництво фармацевтичних продуктів зросло на 7,4%, а порівняно з 2012 роком – у 3,4 рази. Наявну тенденцію можна пояснити пільговим оподаткуванням підприємств із виробництва основних фармацевтичних препаратів.

Часовий ряд, що характеризує обсяги виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції також має зростаючу тенденцію. Варто зазначити, що з 2012 року по 2015 рік обсяги виробництва аналізованого динамічного ряду майже не змінювались, а у 2016 році відбулося суттєве зростання (майже на 50%). Загалом за аналізований період обсяги виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції у середньому зростали на 9,9% щороку. Та у 2019 році досягли значення – 19134794,4 тис.грн., що у 2 рази більше ніж у 2012 році. Обсяги виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування поступово зростали до 2017 року, у середньому на 5,1% щороку. А у 2018 та 2019 роках відбувається зниження обсягів виробництва на 17,8% та 7,2% відповідно. В цілому за досліджуваний період відбулось зростання обсягів виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування на 3%. Виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів характеризується стійкою зростаючою динамікою. Так, у 2019 році відносно 2018 року зростання відбулось на рівні 7,7%, а порівняно з 2012 роком обсяги виробництва зросли у 2,8 рази. Варто зазначити, що у середньому щороку зростання обсягів виробництва медичних і стоматологічних інструментів відбувалось на 13,5%.

Динамічний ряд, що характеризує обсяги виробництва електричного й електронного устаткування до 2014 року носить знижувальну тенденцію. А з 2015 до 2018 року простежується зростаюча динаміка, проте уже в 2019 році відбулось суттєве зниження – на 5,7%. Якщо аналізувати динаміку ряду за останні вісім років то можна говорити про зростання обсягів виробництва електричного й електронного устаткування на 68,3%.

Проаналізувавши динаміку показників обсягів виробництва високотехнологічних галузей можна стверджувати, що досліджувані часові ряди носять зростаючу тенденцію. Тож, високотехнологічні галузі в Україні розвиваються хоч і не значними темпами. Адже на шляху їх розвитку на разі є багато перешкод та загроз, головна загроза це не стабільна політична та економічна ситуація в країні, що пов'язана в першу чергу зі збройним конфліктом на Донбасі. Також вагомою проблемою є недостатнє фінансування та недосконалість державного регулювання розвитку промисловості, зокрема високотехнологічних галузей.

Цікавим є аналіз структури високотехнологічного сектору вітчизняної економіки, який дозволить зрозуміти структурні зрушення в економіці та визначити ступінь вкладу кожної складової аналізованого сектору. У таблиці 3.2 наведено структуру високотехнологічного сектору України відповідно до промисловості в цілому.

Таблиця 3.2 – Частка виробленої промислової продукції за видами діяльності, %

Роки	Промисловість	Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	Виробництво основних фармацевтичних продуктів і препаратів	Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування	Виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів	Виробництво електричного й електронного устаткування	Загалом
2012	100%	5,12%	0,86%	0,68%	1,50%	0,07%	1,94%	10,16%
2013	100%	4,97%	1,05%	0,79%	1,59%	0,07%	1,99%	10,47%
2014	100%	4,34%	1,21%	0,74%	1,51%	0,08%	1,72%	9,59%
2015	100%	4,82%	1,37%	0,61%	1,54%	0,10%	1,64%	10,08%
2016	100%	3,19%	1,43%	0,76%	1,30%	0,09%	1,61%	8,38%
2017	100%	2,62%	1,29%	0,62%	1,12%	0,08%	1,54%	7,28%
2018	100%	2,84%	1,31%	0,70%	0,81%	0,08%	1,68%	7,41%
2019	100%	2,91%	1,35%	0,66%	0,72%	0,08%	1,51%	7,24%

Джерело: побудовано автором на основі [6]

З табл. 3.2 видно, що питома вага виробництва хімічних речовин та хімічної продукції за останні вісім років знижується. Так, у 2012 році вона становила 5,12% а у 2019 році – 2,91%. Питома вага складової «виробництво основних фармацевтичних продуктів і препаратів» упродовж 8 років збільшилася на 57% у загальному промисловому виробництві і склала 1,35%. Це можна пояснити пільговим оподаткуванням підприємств із виробництва основних фармацевтичних препаратів (40% від кількості підприємств у галузі) [50]. Водночас питома вага складника «виробництво повітряних і космічних літальних апаратів» за цей же період зменшилася на 52%, «виробництво електричного й електронного устаткування» – на 22,16%.

Практично не змінилася питома вага складової «виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції», яка становить 0,66% у загальному промисловому виробництві та «виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів», що складає лише 0,08% у загальній сукупності. Загалом за 2012-2019 рр. частка високотехнологічних галузей у промисловості України зменшилася з 10,16% до 7,2%, що, можливо, «пояснюється втратою промислового виробництва країни внаслідок збройного конфлікту на Донбасі та анексії Криму, розривом традиційних зв'язків із Росією і відповідною втратою ринків збуту, несприятливою економічною ситуацією та іншими факторами. Таким чином, на жаль, Україна за галузевою структурою промисловості наближається до країн, що розвиваються» [50].

Проаналізуємо структуру високотехнологічного сектору вітчизняної економіки (рис. 3.1 – 3.2), з метою встановлення ступеню вкладу кожної його складової. Максимальну частку в структурі високотехнологічного сектору займає виробництво хімічних речовин і хімічної продукції, проте вказана частка у 2019 році знизилась відносно 2012 року на 10,2%.

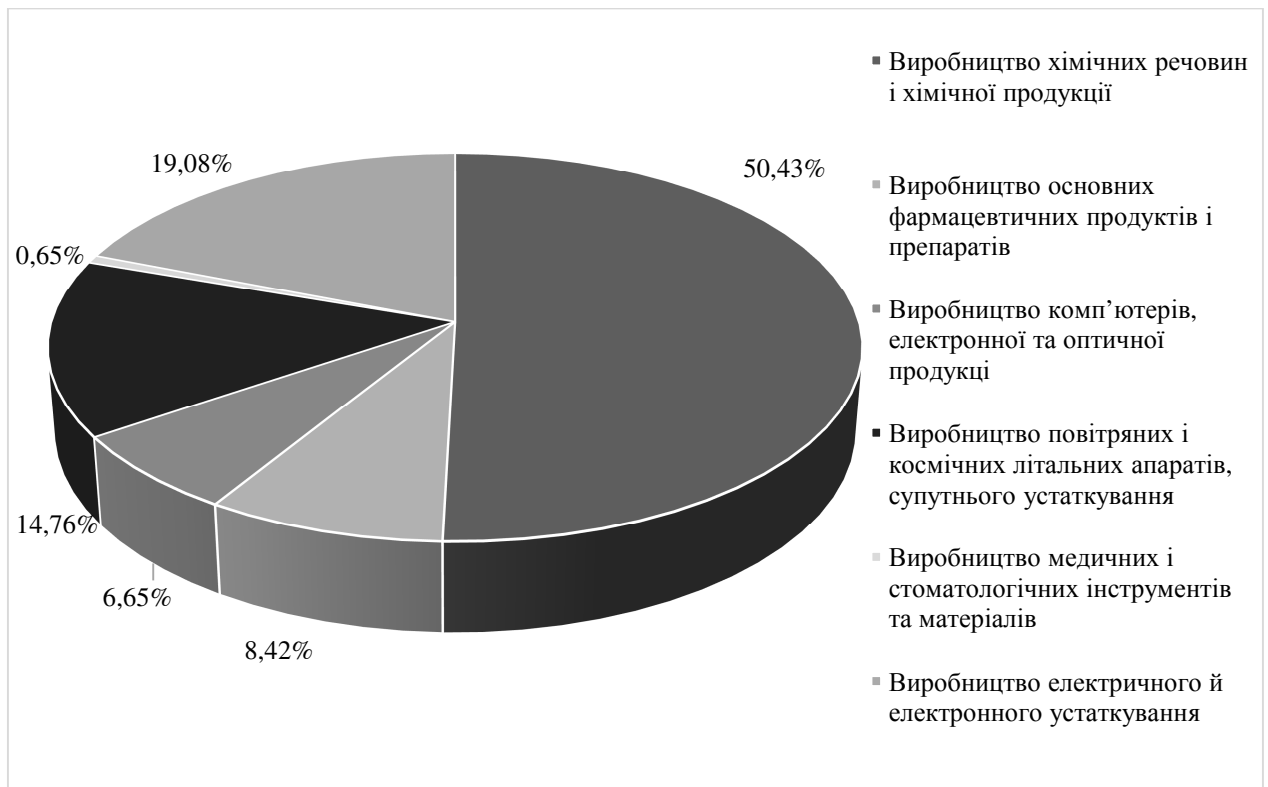


Рисунок 3.1 – Структура висотехнологічного сектору України у 2012 році

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Також спостерігається зниження частки виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування (з 14,8% до 9,9%). Зросла частка виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів з 8,42% (у 2012 році) до 18,6% (у 2019 році), виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (з 6,65% до 9,19%). Майже незмінною залишається частки виробництва медичних і стоматологічних інструментів та виробництво електричного й електронного устаткування.

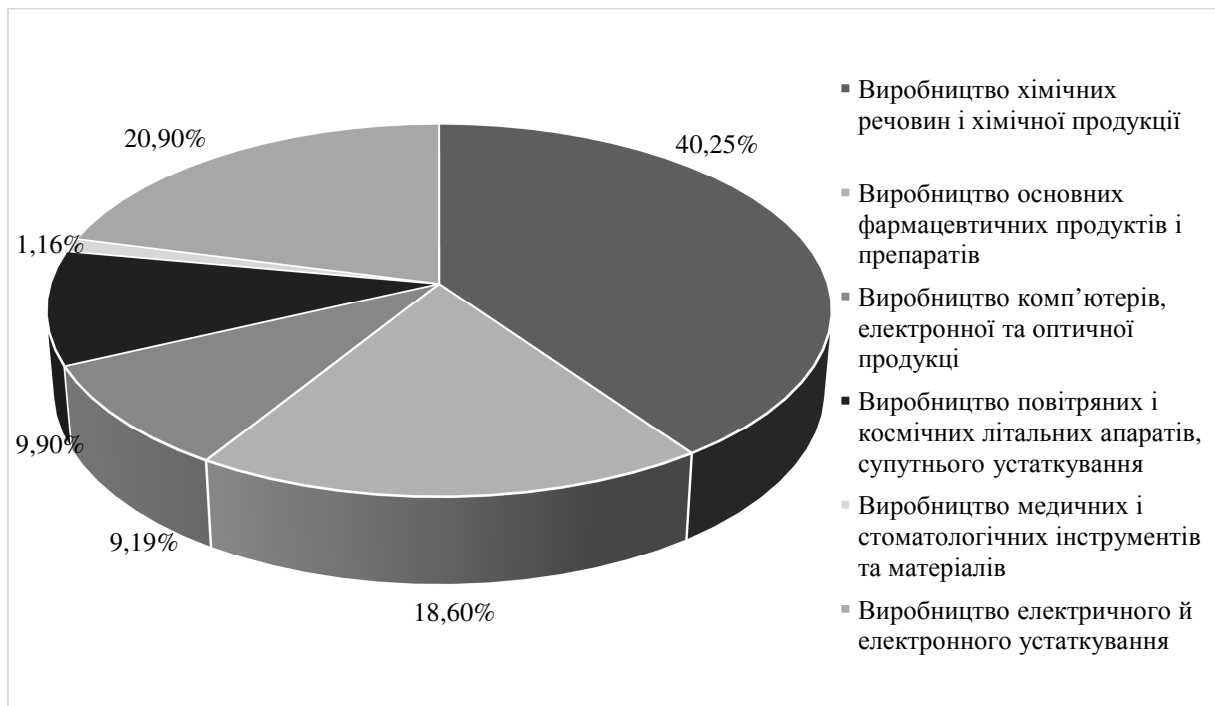


Рисунок 3.2 – Структура висотехнологічного сектору України у 2019 році

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Отже, за досить потужного ресурсного потенціалу сьогодні в Україні не спостерігається суттєвого вкладу наукоємних галузей у розвиток національної економіки, відсутні структурні зміни, пов'язані з випуском високотехнологічної продукції, конкурентоспроможної на світових ринках, тому доречно активізувати державну політику щодо ефективності управління у високотехнологічних галузях та стратегічного планування їх діяльності. Сприятиме цьому вжиття комплексу заходів, таких як забезпечення позитивного іміджу України як стабільної та надійної держави на світовому та внутрішньому просторі; здійснення реіндустріалізації промисловості на основі використання досвіду розвинених країн ЄС та прискорення процесу формування національної інноваційної системи; підтримка високого рівня фінансування науково-дослідних робіт та інновацій, виділення державного фінансування на розвиток і підтримку високотехнологічних видів виробництв; диверсифікація джерел фінансування на виконання науково-дослідних робіт; диверсифікація методів державного стимулювання розвитку науково-дослідних робіт (надання податкових пільг, субсидювання,

зменшення відсотків за кредитами, виданими на розвиток високих технологій); активізація інноваційного підприємництва, вдосконалення механізмів венчурного фінансування, залучення банківського та корпоративного капіталів; інтеграція всіх суб'єктів інноваційного процесу, наявного потенціалу та ресурсів, стратегій для сприяння розвитку високотехнологічних видів виробництва (створення спеціалізованих зон високих технологій, що містять технополіси та технопарки; доповнення наявної законодавчої бази та розроблення нової, яка би передбачала пільги для іноземних інвесторів, котрі мають намір вкласти кошти саме в розвиток наукоємних галузей); збільшення трансферу технологій як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках високотехнологічної продукції; збільшення підготовки фахівців перш за все в тих регіонах, де планується швидке й значне зростання нових робочих місць у високотехнологічних галузях, а саме Києві, Харкові, Львові, Дніпропетровську, Одесі, тобто в де-факто сформованих кластерах; стимулювання високотехнологічного експорту шляхом підвищення експортної орієнтації наукоємної продукції та послуг; оптимізація імпорту високих технологій та наукоємної продукції; надання консалтингових та інжинірингових послуг щодо експорту й імпорту наукоємної продукції українським організаціям та підприємствам; гармонізація української системи сертифікації та стандартизації з європейськими нормами й правилами; ліцензування імпортих високотехнологічних технологій та продукції для недопущення проникнення в Україну застарілих та екологічно деструктивних технологій; розширення державної підтримки патентування за кордоном вітчизняних технологій; налагодження співробітництва між державою та приватним сектором, розроблення відповідної «дорожньої карти», запровадження системи експортнокредитних агентств. У разі ефективного розвитку високотехнологічних видів виробництва відбудуться активізація діяльності іноземних інвесторів, вливання інвестицій в галузі високих технологій; підвищення ролі транснаціональних корпорацій; співпраця та взаємодія із

зарубіжними високотехнологічними підприємствами для реалізації спільних науково-технологічних проектів (аутсорсинг, науково-технологічна кооперація); активізація приватного сектору; розвиток та активізація інноваційного підприємництва; підвищення винахідницької активності; вихід продукції на ринок з високою доданою вартістю; поява нових галузей та ринків збуту; отримання лідируючих позицій щодо високих технологій на внутрішньому ринку, зайняття певної ніші на світовому ринку та активізація інноваційної економіки загалом [50].

3.2 Прогнозування розвитку високотехнологічного сектору економіки України з використанням авторегресійних моделей

Сучасний світ «живе нині в умовах безперервних і швидких змін, адаптація до яких потребує прийняття оперативних і ефективних рішень, постійного корегування того, що зроблено і як це робиться. Однак реагувати тільки на проблеми, що виникають, означає постійно запізнюватись. Щоб не потрапляти у такі ситуації та вчасно реагувати на зміни їх необхідно передбачати заздалегідь. Ось чому розробка прогнозів і складання на їх підставі планів в умовах ринкової економіки, яка характеризується постійними і динамічними змінами, є незмінною умовою виживання будь-якого підприємства, галузі та країни в цілому» [51, 52].

Прогнозування на основі часових рядів – один із самих популярних підходів до аналізу розвитку економічних процесів, що відбуваються. Прогнозування розвитку високотехнологічного сектору вітчизняної економіки пропонується проводити у декілька етапів (рис. 3.3). А саме на першому етапі необхідно сформулювати масив вихідних даних на основі яких буде здійснюватися прогнозування. Для кращого розуміння наявної тенденції змін аналізованих часових рядів варто візуалізувати дані за допомогою графічного їх представлення. Наступним етапом є побудова прогнозних моделей.



Рисунок 3.3 – Етапи прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору

Джерело: побудовано автором

Для дослідження динамічних рядів існує багато методів, проте вони далеко не завжди дозволяють побудувати адекватну математичну модель, для якої ряд залишків буде задовольняти основним передумовам регресійного аналізу [3]. Широке застосування одержали авторегресійні моделі, у яких регресорами виступають лагові змінні, тобто змінні, вплив яких в економетричній моделі характеризується деяким запізнюванням [3]. Тому використання авторегресійних моделей для прогнозування показників

розвитку високотехнологічного сектору економіки є актуальним та має важливе практичне значення.

Авторегресійні моделі широко використовуються для опису стаціонарних випадкових процесів. Характерною особливістю стаціонарних часових рядів є те, що їх імовірнісні властивості рядів не змінюються в часі. Інакше кажучи, функції розподілу стаціонарних динамічних рядів не змінюються при зсуві часу. Для побудови авторегресійних моделей будемо використовувати дані таблиці 3.1. З метою збільшення обсягу вибірки вхідних даних перетворимо річні дані у квартальні. Для цього скористаємося коефіцієнтами, що характеризують співвідношення кількості днів у кварталі та у році, умовно приймаючи, що обсяги виробництва у відповідній галузі є постійними кожен день року. Таким чином, отримаємо часовий ряд, який становить 32 елементи вибірки. На основі отриманих даних виконаємо побудову одночленних моделей, а за умови автокорельованості залишків двочленних моделей, які мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned}\tilde{y}_t &= a_1 \cdot y_{t-1}; \\ \tilde{y}_t &= a_1 \cdot y_{t-1} + a_2 \cdot y_{t-2}.\end{aligned}$$

Для побудови авторегресійних моделей було використано перші 30 значень аналізованого часового ряду, останні два значення залишаються для оцінки точності отриманої моделі. Перевірку на автокореляцію було проведено за допомогою двох критеріїв, а саме критерію Неймана та Дарбіна-Уотсона. Після цього відбувається оцінка точності моделі на основі середньої абсолютної помилки прогнозу (MAPE). У разі відсутності автокореляції та достатньої точності, побудовану модель можна використовувати для прогнозування.

Перейдемо до дослідження часового ряду, що характеризує динаміку обсягів виробництва хімічних речовин і хімічної продукції (рис. 3.4).

З рис. 3.4 видно, що у 2015 р. відбувся максимальний приріст обсягів виробництва хімічних речовин і хімічної продукції (на 33,8%), за увесь аналізований період. Та у 2016 р. зафіксовано значне зниження (на 21,1%) обсягів виробництва, проте починаючи з 2016 р. відбувається поступове нарощування обсягів виробництва і у 2019 р. порівняно з 2015 р. вони зросли на 9,8%.

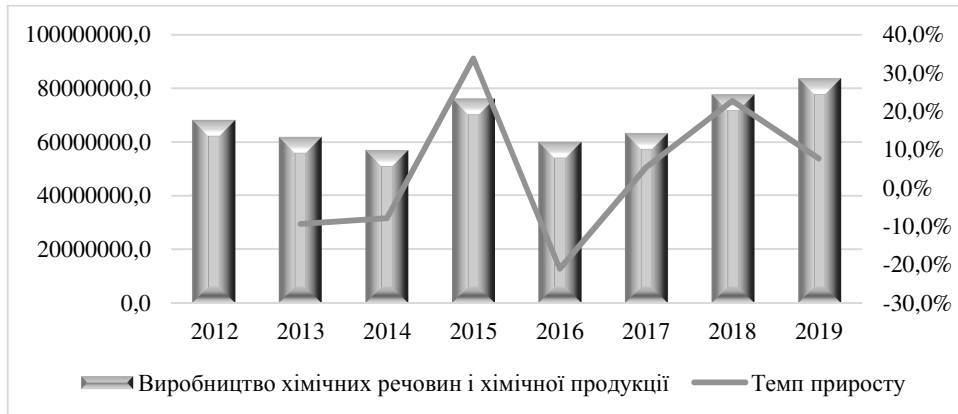


Рисунок 3.4 – Динаміка обсягів виробництва хімічних речовин і хімічної продукції

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Далі проаналізуємо динаміку обсягів виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів (рис. 3.5).

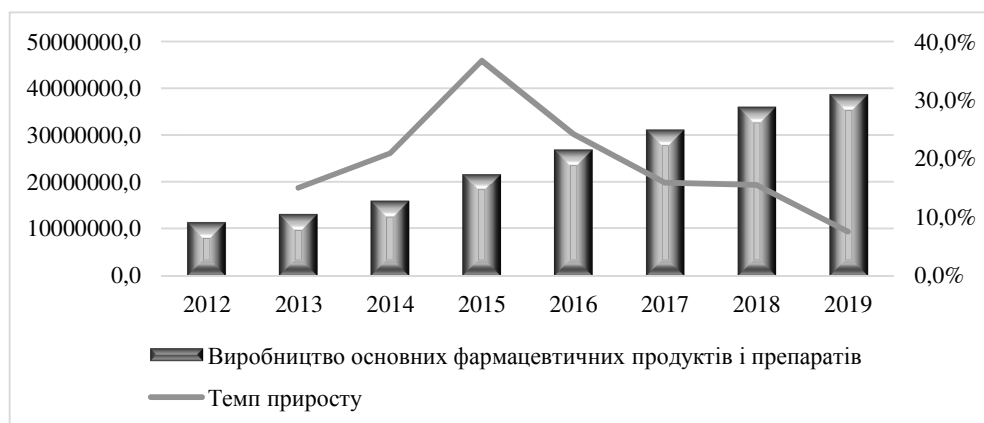


Рисунок 3.5 – Динаміка обсягів виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Із рис. 3.5 бачимо, що за увесь аналізований період обсяги виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів щороку зростають у середньому на 19%. Загалом за вісім років обсяг виробництва зріс у 3,4 рази. Максимальний приріст спостерігається у 2015 р. (на 36,7%), а мінімальний у 2019 р. (на 7,4%).

Динаміка обсягів виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції наведена на рис. 3.6.

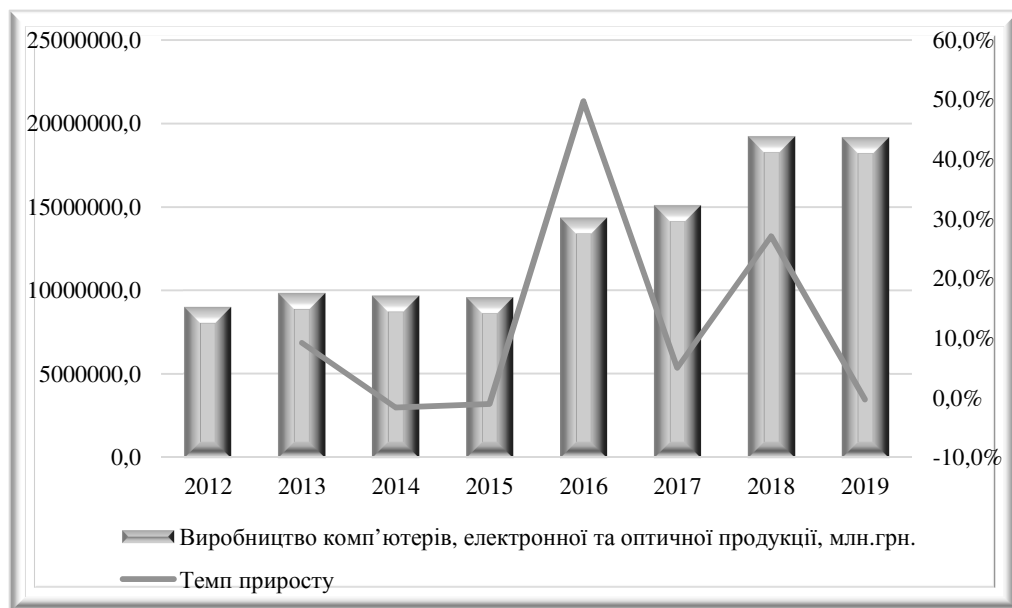


Рисунок 3.6 – Динаміка обсягів виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції

Джерело: побудовано автором на основі [6]

З графіку видно, що обсяги виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції поступово зростають. Максимальний приріст відбувся у 2016 р. (майже на 50%) та у 2018 р. (на 27,1%). У середньому щороку приріст обсягів виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції складав 10%. Проте, у 2019 р. обсяги виробництва залишились майже незмінними та склали 20 623,8 млн. грн.

Динаміка обсягів виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування наведена на рис. 3.6.

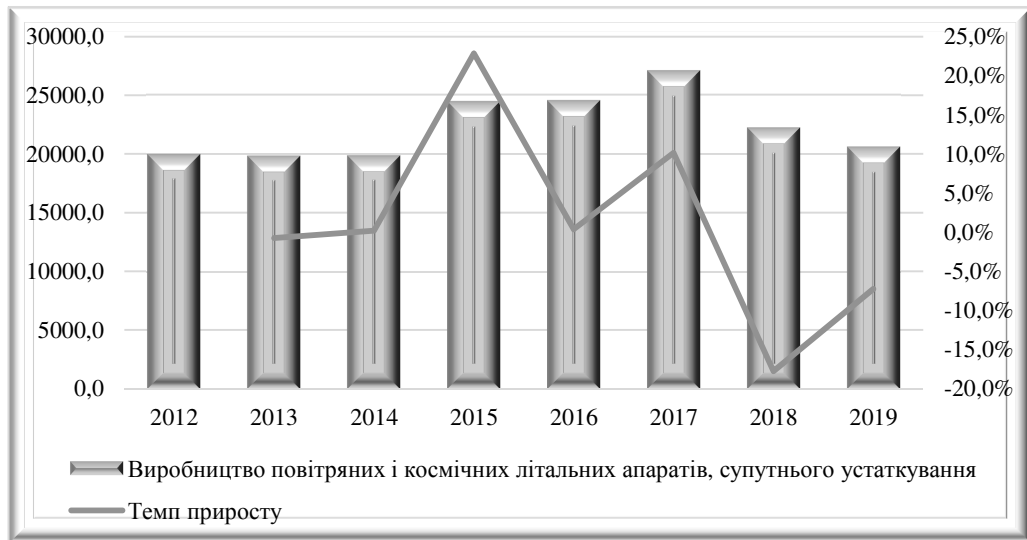


Рисунок 3.7 – Динаміка обсягів виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Візуальний аналіз свідчить про нестабільність обсягів виробництва повітряних і космічних літальних апаратів. Максимальний приріст обсягів виробництва простежується у 2015 р. (на 23%) та 2017 р. (на 10,1%). Останні два роки відбувається падіння обсягів виробництва на 17,8% та 7,2% відповідно.

На рис. 3.8 наведено динаміку обсягів виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів.

Обсяги виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів щороку зростають. Максимальний приріст обсягів виробництва відбувся у 2015 р. (майже на 53%), а у 2019 р. відносно 2018 р. – на 13,7%. Дана тенденція звісно є позитивною та свідчить про нарощування темпів виробництва, але частка даного напрямку залишається незначною.

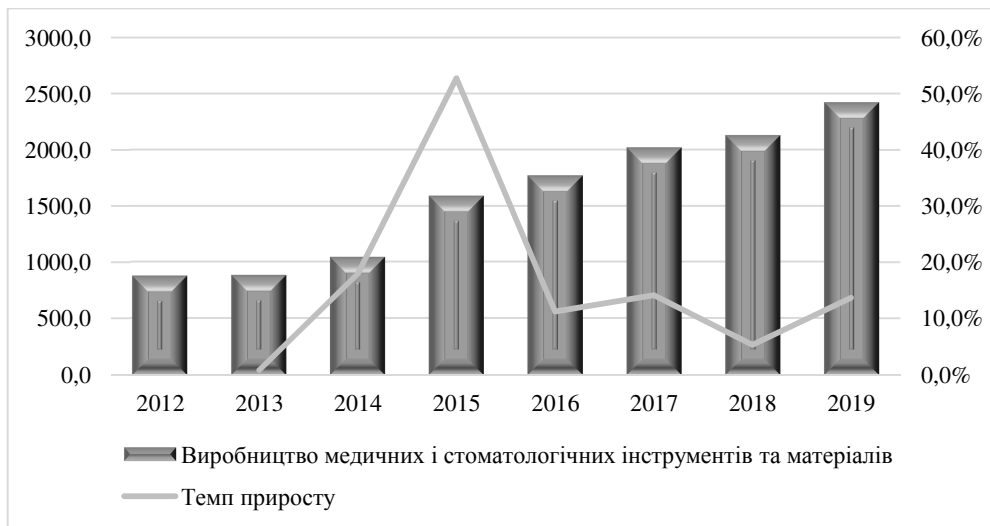


Рисунок 3.8 – Динаміка обсягів виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів

Джерело: побудовано автором на основі [6]

На рис. 3.9 наведено динаміку обсягів виробництва електричного й електронного устаткування.

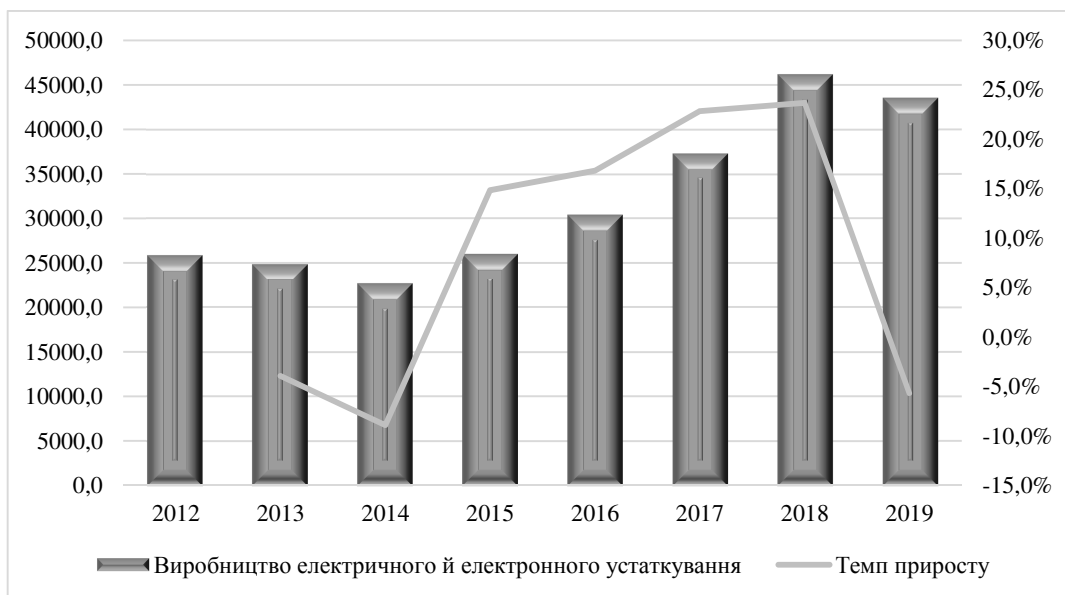


Рисунок 3.9 – Динаміка обсягів виробництва електричного й електронного устаткування

Джерело: побудовано автором на основі [6]

Із рис. 3.9 видно, що у 2019 р. відбулось незначне зниження обсягів виробництва на 5,7%. Але загалом за досліджуваний період відбулось нарощення обсягів виробництва. Максимальне зростання відбулось у 2017 р. (22,9%) та 2018 р. (23,7%).

Проаналізувавши динаміку аналізованих часових рядів перейдемо до наступного етапу – побудова авторегресійних моделей. Як було зазначено вище, у якості вихідних даних було використано дані табл. 3.1. У результаті проведених розрахунків нами було побудовано ряд авторегресійних моделей, які наведено у табл. 3.3

Таблиця 3.3 – Авторегресійні моделі

Найменування показника	Рівняння авторегресійної моделі
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	$\widehat{ВХР}_t = 1,01 \cdot ВХР_{t-1}$
Виробництво основних фармацевтичних продуктів і препаратів	$\widehat{ВФП}_t = 1,006 \cdot ВФП_{t-1}$
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	$\widehat{ВКОП}_t = 1,025 \cdot ВКОП_{t-1}$
Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування	$\widehat{ВПКЛА}_t = 0,999 \cdot ВПКЛА_{t-1}$
Виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів	$\widehat{ВМСІ}_t = 1,032 \cdot ВМСІ_{t-1}$
Виробництво електричного й електронного устаткування	$\widehat{ВЕУ}_t = 1,018 \cdot ВЕУ_{t-1}$

Джерело: побудовано автором

У результаті проведених розрахунків нами було отримано ряд одночленних авторегресійних моделей (табл. 3.3). Усі побудовані моделі є якісними та описують більше 90% вихідних даних, оскільки коефіцієнт детермінації більше $R^2 = 0,90$. Також побудовані моделі є статистично значущими.

Далі перевіримо побудовані моделі на автокорельованість залишків за двома критеріями: Дарбіна-Уотсона та Неймана. Результати розрахунків наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Перевірка моделей на автокореляцію

Авторегресійна модель	Критерій фон Неймана	Критерій Дарбіна-Уотсона
$\widehat{ВХР}_t = 1,01 \cdot ВХР_{t-1}$	2,039	1,964
$\widehat{ВФП}_t = 1,006 \cdot ВФП_{t-1}$	2,039	1,964
$\widehat{ВКОП}_t = 1,025 \cdot ВКОП_{t-1}$	2,267	2,183
$\widehat{ВПКЛА}_t = 0,999 \cdot ВПКЛА_{t-1}$	2,074	1,997
$\widehat{ВМСІ}_t = 1,032 \cdot ВМСІ_{t-1}$	2,438	2,347
$\widehat{ВЕУ}_t = 1,018 \cdot ВЕУ_{t-1}$	2,182	2,101

Джерело: розраховано автором

Тож, за отриманими результатами розрахунків встановлено, що автокореляція в моделях відсутня.

3.3 Оцінювання точності побудованих математичних моделей

Оцінювання точності прогнозу будемо проводити шляхом визначення помилки прогнозу, тобто різниці між прогнозними та фактичними значеннями. На основі значень 31 та 32 періодів розрахуємо ряд показників, які характеризують міру точності прогнозу, а саме: середню квадратичну помилку прогнозу, середню абсолютну помилку, корінь із середньої абсолютної помилки. Результати визначення зазначених характеристик наведено у таблиці 3.5.

Дані табл. 3.5 свідчать про те, що усі побудовані моделі є точними, адже корінь із середньоквадратичної помилки прогнозу (RMSPE) та середня абсолютна помилка прогнозу (MAPE) менше 10%. Тож, отримані моделі ми будемо використовувати для розробки прогнозу на наступний період.

Таблиця 3.5 – Міри точності моделі

Найменування показника	Показники міри точності прогнозних моделей				
	MSE	RMSE	MAD	RMSPE	MAPE
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	13343	115,5	115	0,55%	0,55%
Виробництво основних фармацевтичних продуктів і препаратів	2849	53,4	53	0,55%	0,55%
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	9147	95,6	92	1,98%	1,90%
Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування	1889	43,5	33	0,84%	0,64%
Виробництво медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів	262	16,2	16	2,65%	2,60%
Виробництво електричного й електронного устаткування	22890	151,3	139	1,38%	1,26%

Джерело: розраховано автором

На рис. 3.10 – 3.15 наведено результати прогнозування аналізованих часових рядів.

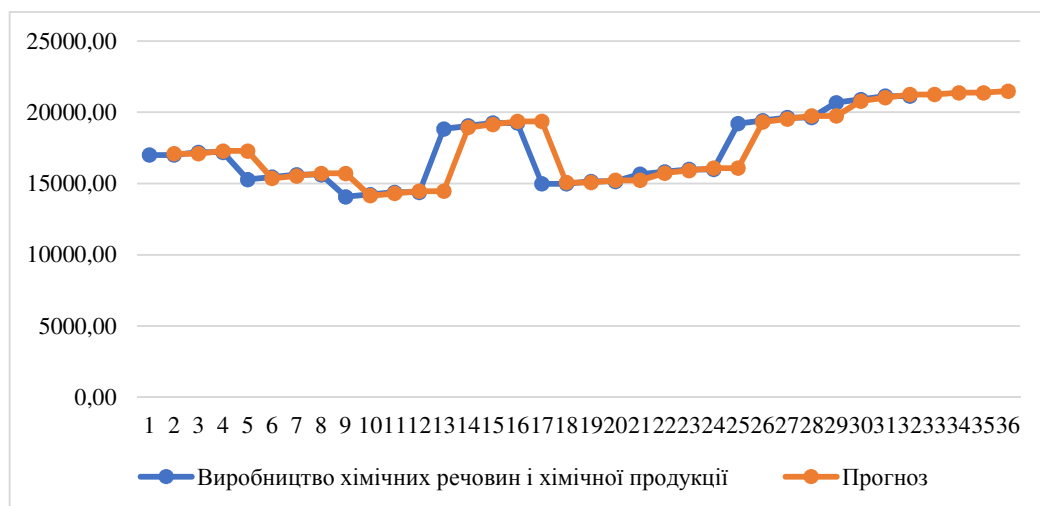


Рисунок 3.10 – Динаміка обсягів виробництва хімічних речовин і хімічної продукції

Джерело: побудовано автором

Аналізуючи рис. 3.10 видно, що прогнозується зростання обсягів виробництва хімічних речовин і хімічної продукції. Темпи зростання є незначними, але у наступні чотири періоди зростаюча тенденція зберігаються. Так, у 4 кварталі 2021 р. прогнозується зростання на 1,7% порівняно з аналогічним періодом 2020 р.

Результат прогнозу обсягів виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів наведено на рис. 3.11.

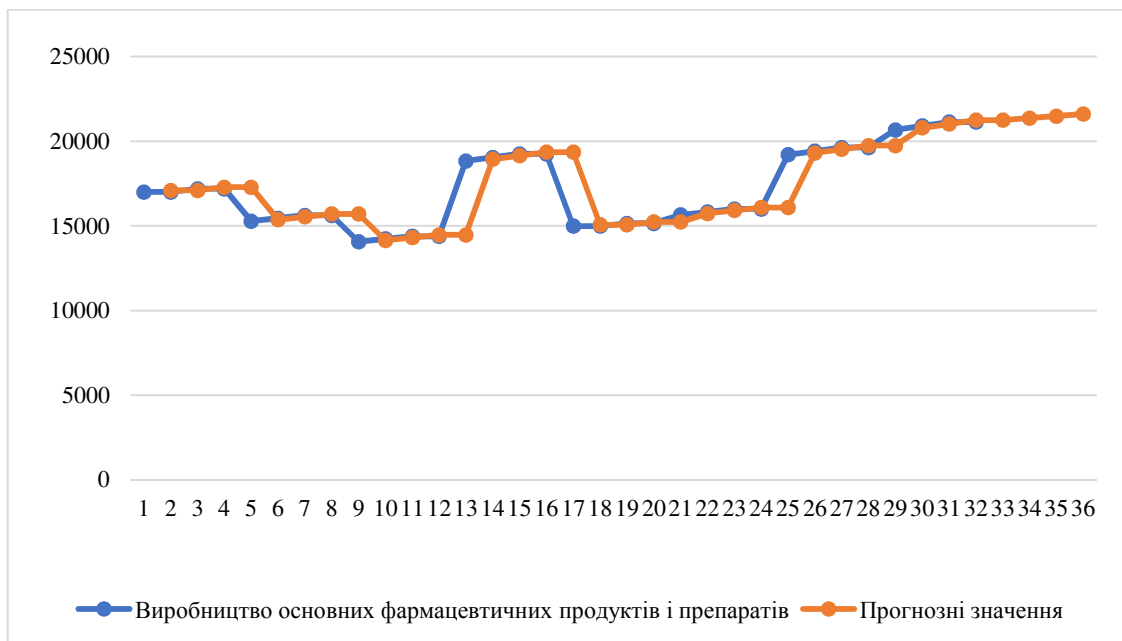


Рисунок 3.11 – Динаміка обсягів виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів

Джерело: побудовано автором

З рис. 3.11 видно, що обсяги виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів також мають зростаючу тенденцію і наступні чотири квартали зростають. На кінець 2020 р. обсяги виробництва зростуть на 2,2% відносно аналогічного періоду 2019 р., і на 0,6% порівняно з третім кварталом 2020 р.

Результат прогнозу обсягів виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції наведено на рис. 3.12.



Рисунок 3.12 – Динаміка обсягів виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції

Джерело: побудовано автором

З отриманих прогнозних даних видно, що обсяги виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції зростатимуть. Так, можемо стверджувати, що на кінець 2020 р. обсяги виробництва зростуть на 7,6% відносно 2019 р.

Результати прогнозу для наступного аналізованого часового ряду (виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування) наведено на рис. 3.13.

Як свідчать дані рис. 3.13 обсяги виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування у наступні чотири квартали залишаться майже незмінними (-0,3%). Наявна тенденція свідчить про складну економічну ситуацію у яку потрапили підприємства даної галузі, вони потребують державної підтримки.

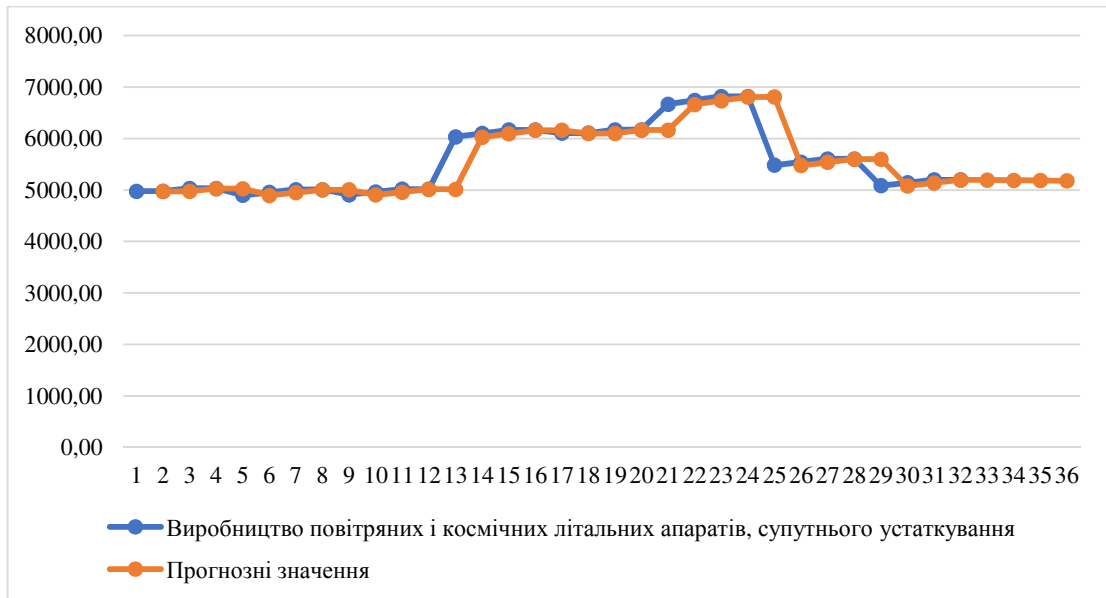


Рисунок 3.13 – Динаміка обсягів виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування

Джерело: побудовано автором

Прогнозування обсягів виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів наведено на рис. 3.14.

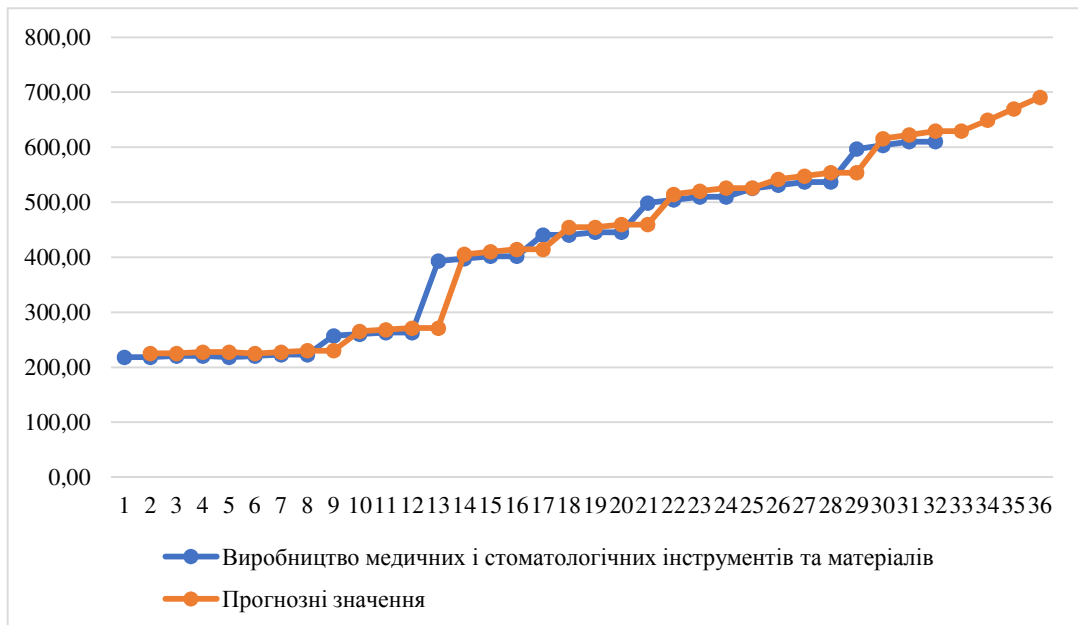


Рисунок 3.14 – Динаміка обсягів виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів

Джерело: побудовано автором

За результатами прогнозування видно, що обсяги виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів у четвертому кварталі 2020 р. зростуть на 3,2% відносно третього кварталу та майже на 10% порівняно з аналогічним періодом 2019 р.

Результат прогнозу обсягів виробництва електричного й електронного устаткування наведено на рис. 3.15.

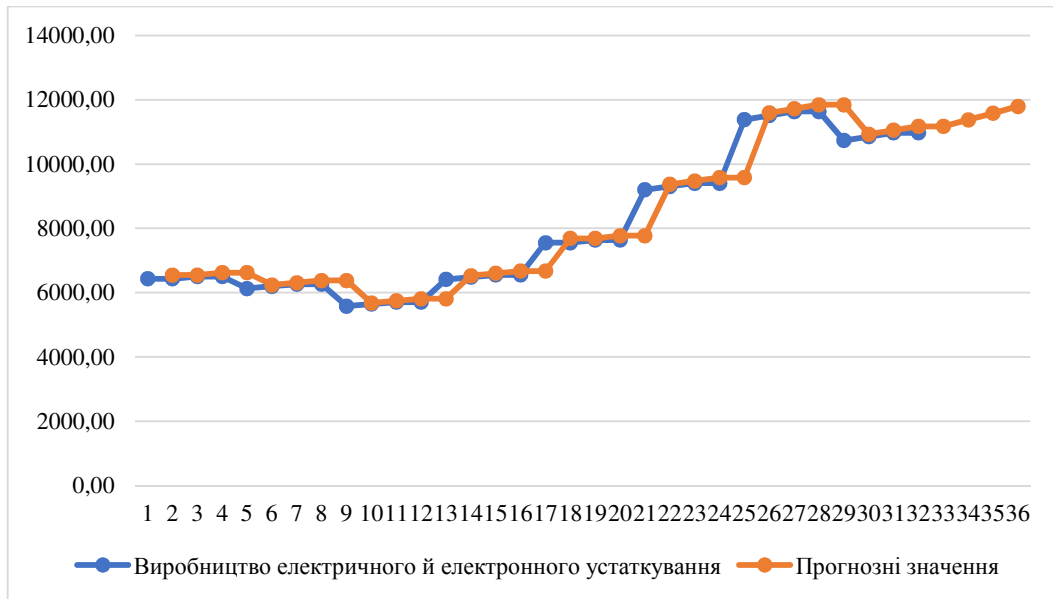


Рисунок 3.15 – Динаміка обсягів виробництва електричного й електронного устаткування

Джерело: побудовано автором

З рис. 3.15 видно, що обсяги виробництва електричного й електронного устаткування на кінець 2020 р. зростуть на 5,5% відносно такого ж періоду в 2019 р. Підсумовуючи результати прогнозування можемо зробити висновок, що у наступних періодах прогнозується зростання обсягів виробництва у високотехнологічному секторі економіки та вони є дуже незначними. Адже аналізуючи частку високотехнологічного сектору в промисловість видно, що вона щороку знижується. Так, з 10,7% у 2012 р. вона знизилась до 7% у 2019 р. Тож, доцільно буде розробити прогноз частки високотехнологічного

сектору в промисловості України. Для цього побудуємо графік для вказаного часового ряду (рис. 3.16).

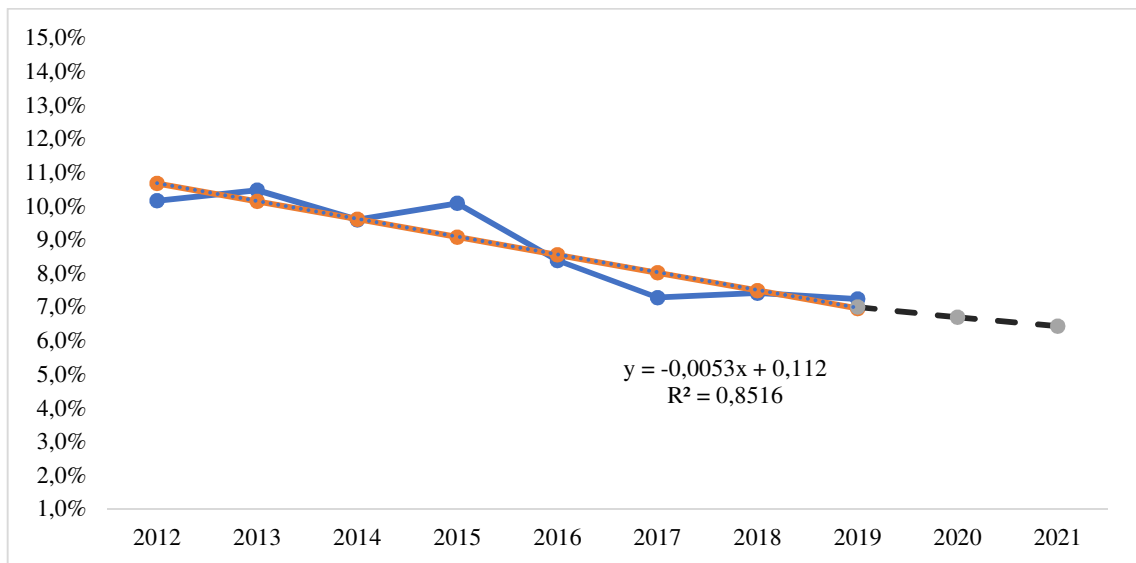


Рисунок 3.16 – Частка високотехнологічного сектору в промисловості

Джерело: побудовано автором

З рис. 3.16 видно, що частка високотехнологічного сектору щороку знижується. Для розробки прогнозу на наступні два роки скористаємося лінійною моделлю. Дана модель є якісною та описує 85% вхідних даних. Тож, за результатами прогнозування, можемо стверджувати про подальше зниження частки високотехнологічного сектору в промисловості України. Так у 2021 р. прогнозується, що вказана частка складе 6,4%.

Наявна ситуація в першу чергу пов'язана зі «зниженням виробництва товарів для експорту через втрату частини ринків, зниження купівельної спроможності на внутрішньому ринку, збільшення тарифів на комунальні послуги, нестача оборотних та інвестиційних коштів для розвитку виробництва, низький рівень інновацій на підприємствах, великий рівень зносу основних засобів» [53].

ВИСНОВКИ

У сучасному світі при активному розвитку інноваційних факторів економіки, використання передових технологій як форми реалізованих знань, сприяє підвищенню конкурентоспроможності як держави так і суб'єктів різного рівня. У сучасних умовах жодна країна не може залишатися осторонь процесів міжнародного ринку технологій, адже процеси міжнародної передачі технологій надають додаткові можливості для економічного розвитку країни та створюють нові перспективи. Саме високотехнологічна сфера формує конкурентні переваги розвинених країн світу, а її розвиток з переходом на випуск високотехнологічної продукції дозволяє країні знизити матеріало- та енергоємності виробництва та підвищити продуктивність праці.

У світі визначають п'ять груп галузей: високотехнологічні, середньо-високотехнологічні, середньо-технологічні, середньо-низько-технологічні та низько-технологічні. В Україні до основних високотехнологічних галузей промисловості відносять: виробництво фармацевтичної продукції, біотехнології; виробництво літальних апаратів та космічної техніки; виробництво апаратури для засобів масової інформації: для радіо, телебачення та зв'язку; виробництво медичної техніки, засобів вимірювання, оптичних приладів та апаратури; виробництво офісної апаратури та обчислювальної техніки, програмного забезпечення; керування, розроблення і використання ресурсів Інтернету. Для економіки, заснованої на знаннях, характерний активний розвиток високотехнологічних галузей, таких як, авіакосмічної та фармацевтичної, інформаційно-комунікаційних технологій, нанотехнологій, біотехнологій, безвідходних та екологічно чистих технологій, високоінтелектуальних послуг, також розвинуте виробництво медичних, точних та оптичних інструментів. У сучасних умовах основними драйверами розвитку економіки є знання і передові технології.

Проаналізовано динаміку обсягів випуску промислової продукції у високотехнологічній сфері, а саме: виробництво хімічних речовин і хімічної

продукції; основних фармацевтичних продуктів і препаратів; комп'ютерів, електронної та оптичної продукції; повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування; медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів; електричного й електронного устаткування. На основі аналізу встановлено, що обсяги виробництва майже усіх зазначених видів продукції незначно зростають, а виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування та електричного й електронного устаткування у 2019 р. знижуються відповідно на 7,2% 5,7%.

Проаналізувавши структуру високотехнологічного сектору вітчизняної економіки встановлення, що максимальну частку займає виробництво хімічних речовин і хімічної продукції, проте вказана частка у 2019 році (40,25%) знизилась відносно 2012 року (50,43%) на 10,2%. Також спостерігається зниження частки виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування (з 14,8% до 9,9%). Зросла частка виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів з 8,42% (у 2012 році) до 18,6% (у 2019 році), виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (з 6,65% до 9,19%). Майже незмінною залишається частка виробництва медичних і стоматологічних інструментів та виробництво електричного й електронного устаткування.

Встановлено, що широке застосування одержали авторегресійні моделі, у яких регресорами виступають лагові змінні, тобто змінні, вплив яких в економетричній моделі характеризується деяким запізнюванням. Авторегресійні моделі широко використовуються для опису стаціонарних випадкових процесів. Тому використання авторегресійних моделей для прогнозування показників розвитку високотехнологічного сектору економіки є актуальним та має важливе практичне значення.

Тож, у результаті проведених розрахунків нами було отримано ряд одночленних авторегресійних моделей. Усі побудовані моделі є якісними та описують більше 90% вихідних даних, оскільки коефіцієнт детермінації більше $R^2 = 0,90$. Також побудовані моделі є статистично значущими.

Побудовані моделі було перевірено на автокорельованість залишків за двома критеріями: Дарбіна-Уотсона та Неймана. За отриманими результатами розрахунків встановлено, що автокореляція в моделях відсутня. Усі побудовані моделі є досить точними, адже корінь із середньоквадратичної помилки прогнозу (RMSPE) та середня абсолютна помилка прогнозу (MAPE) менше 10%. Тож, отримані моделі нами було використовувати для розробки прогнозу на наступний період.

Результати прогнозування свідчать про кінець 2020 р. обсяги виробництва основних фармацевтичних продуктів і препаратів зростуть на 2,2% відносно аналогічного періоду 2019 р., і на 0,6% порівняно з третім кварталом 2020 р. Обсяги виробництва комп'ютерів, електронної та оптичної продукції також зростатимуть. Так, можемо стверджувати, що на кінець 2020 р. обсяги виробництва зростуть на 7,6% відносно 2019 р.; обсяги виробництва повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування у наступні чотири квартали залишаться майже незмінними (-0,3%); обсяги виробництва медичних і стоматологічних інструментів та матеріалів у четвертому кварталі 2020 р. зростуть на 3,2% відносно третього кварталу та майже на 10% порівняно з аналогічним періодом 2019 р.; обсяги виробництва електричного й електронного устаткування на кінець 2020 р. зростуть на 5,5% відносно такого ж періоду в 2019 р. Підсумовуючи результати прогнозування можемо зробити висновок, що у наступних періодах прогнозується зростання обсягів виробництва у високотехнологічному секторі економіки та вони є дуже незначними. Адже аналізуючи частку високотехнологічного сектору в промисловість видно, що вона щороку знижується. Так, з 10,7% у 2012 р. вона знизилась до 7% у 2019 р.

Також було розроблено прогноз частки високотехнологічного сектору в промисловості України. Встановлено, що частка високотехнологічного сектору щороку знижується. За результатами прогнозування, можемо стверджувати про подальше зниження частки високотехнологічного сектору

в промисловості України. Так у 2021 р. прогнозується, що вказана частка складе 6,4%. Наявна ситуація в першу чергу пов'язана зі зниженням виробництва товарів для експорту через втрату частини ринків, зниження купівельної спроможності на внутрішньому ринку, збільшення тарифів на комунальні послуги, нестача оборотних та інвестиційних коштів для розвитку виробництва, низький рівень інновацій на підприємствах, великий рівень зносу основних засобів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Чайкова О. І., Кононенко Т. П., Криклива Т. П. Особливості та розвиток галузей високотехнологічної продукції України та світу. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Економічні науки. 2016. № 48. С. 3–7.
2. Прушківська Е. В., Ткачук А. М. Сутність та структура високотехнологічного сектору національної економіки. *Економічний вісник*. 2019. № 2. С. 43–52. DOI: <https://doi.org/10.33271/ev/66.043>.
3. Мельник О. Г. Системи фінансування високих технологій. Проблеми економіки. 2014. № 4. С. 47–52. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2014-4_0-pages-47_52.pdf (дата звернення: 17.08.2021).
4. Геєць В. М., Семиноженко В. П. Інноваційні перспективи України. Харків : Константа, 2006. 272 с.
5. Саліхова О. Б. Національні високотехнологічні виробництва: персоналізований підхід до визначення та надання преференцій. *Інвестиції: практика та досвід*. 2010. № 5. С. 22–28.
6. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 19.08.2021).
7. Федулова Л. І. Розвиток високотехнологічного сектору промисловості як стратегічний напрям посилення соціально-економічного розвитку України. *Економічна теорія та право*. 2019. № 3 (38). С. 41–61. URL: <http://econtlaw.nlu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/01/41-62.pdf> (дата звернення: 19.08.2021).
8. Мешко Н. П. Управління інноваційно-інвестиційним потенціалом мезорівня в умовах міжнародної інтеграції : монографія. Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2008. 426 с.

9. Федоненко М. Є. Перспективи розвитку високотехнологічної галузі в Україні. *Ефективна економіка*. 2012. № 5. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1159> (дата звернення: 24.08.2021).
10. Грига В., Крижанівська О. Високі технології в умовах євроінтеграції: обмеження чи можливості. URL: <https://www.eurointegration.com.ua/articles/2015/11/5/7040254/> (дата звернення: 24.08.2021).
11. Наукова та інноваційна діяльність в Україні : статистичний збірник. Київ, 2018. 178 с. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/09/zb_nauka_2017.pdf (дата звернення: 26.08.2021).
12. Про Концепцію науково-технологічного та інноваційного розвитку України : Постанова Верховної Ради України від 13.07.1999 № 916-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/916-14#Text> (дата звернення: 26.08.2021).
13. Яремчук Н. Т., Грінько І. М. Державна підтримка високотехнологічного експорту в Україні та світі. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22412/1/1_4_Yaremchuk.pdf (дата звернення: 26.08.2021).
14. Юринець З. В. Інноваційні стратегії в системі підвищення конкурентоспроможності економіки України : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03. Львів, 2016. 519 с.
15. Саліхова О. Б. Методологічні підходи до оцінки високотехнологічного сектора економіки України *Економіка та прогнозування*. 2009. № 3. С. 75–85.
16. Турко Д. О. Тенденції розвитку високотехнологічного виробництва в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 35(2). С. 33–40.
17. Белінська Я. В. Державна підтримка експорту: зарубіжний досвід та уроки для України. *Стратегічні пріоритети*. 2008. № 3 (8). С. 120–131.

18. Global technology market spending from 2014 to 2019 (in billion U.S. dollars). URL: <https://www.statista.com/statistics/886397/total-tech-spending-worldwide> (дата звернення: 08.09.2021).
19. Тимошенко І. В. Сучасні тенденції розвитку світового ринку високих технологій. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. № 2(25). С. 69–78.
20. High-Tech & IoT Industry in Europe industries high-tech-iot. URL: <https://www.thepolyglotgroup.com/eu/industries/high-tech-iot/> (дата звернення: 10.09.2021).
21. Остапенко Т. Г. Структура, різновиди та закономірності розвитку глобальних ринків високих технологій. *Стратегія розвитку України*. 2018. № 1. С. 130–139.
22. Форсайт економіки України: середньостроковий (2015–2020 роки) і довгостроковий (2020–2030 роки) часові горизонти / наук. кер. проекту акад. НАН України М. З. Згуровський. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 136 с.
23. Європейська правда. Міжнародна безпека та євроінтеграція України. URL: <http://www.eurointegration.com.ua> (дата звернення 18.09.2021).
24. Лігузова В. О., Баклаженко Ю. В., Гиря Р. М. Світовий досвід державної підтримки інновацій. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Вип. 18. С. 36–41.
25. Харламова Е. С. Направления государственной политики структурных преобразований в высокотехнологичном секторе промышленности. *Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии*. 2015. № 1 (23). С. 60–64.
26. Іванова В. В. Тенденції розвитку високотехнологічного сектору економіки. URL: <http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/1725/1/3%20%20Ivanova.pdf> (дата звернення 10.09.2021).

27. Федулова Л. І. Стан та проблеми України в контексті розвитку ринків високотехнологічних товарів та послуг. *Наука та інновації*. 2009. Т. 5. № 3. С. 40–48.
28. Ромусік Я. В. Розвиток високотехнологічної сфери малого та середнього бізнесу. *Ефективна економіка*, 2014. № 8. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3277> (дата звернення: 12.09.2021).
29. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Череднік В. І. Високотехнологічний сектор економіки України та країн світу: стан і тенденції розвитку. *Проблеми економіки*. 2009. № 3. С. 3–17.
30. Демків Я. В. Проблеми та перспективи розвитку вітчизняних високотехнологічних виробництв у машинобудування. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2012. № 725: *Проблеми економіки та управління*. С. 64–70.
31. Вишнеvsька А. О. Сучасний стан та останні тенденції високотехнологічного сектора економіки України та світу. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/2109> (дата звернення: 12.09.2021).
32. Сидоренко Д. О. Аналіз тенденцій розвитку внутрішнього ринку високотехнологічних товарів України. *Проблеми науки*. 2012. № 10. С. 22–27.
33. Федулова Л. І. Прогнозування інноваційно-технологічного розвитку економіки як складова вибору стратегії виходу з кризи. *Економіка і прогнозування*. 2009. № 3. С. 5–17.
34. Ayse Kaya Firat, Wei Lee Woon, Stuart Madnick. Technological Forecasting. URL: https://www.researchgate.net/publication/255451481_Technological_Forecasting_-_A_Review (дата звернення: 10.09.2021).
35. Аналітика та прогнозування соціально-економічних процесів і податкових надходжень : монографія / Паянок Т. М., Лаговський В. В., Краєвський В. М. та ін. Київ : ЦП «Компринт», 2019. 426 с.
36. Кравченко Т.В. Методи прогнозування регіонального економічного розвитку. *Економічний аналіз* : зб. наук. праць /

Тернопільський нац. економічний університет; редкол.: С. І. Шкарабан (голов. ред.) та ін. Тернопіль : ВПЦ ТНЕУ «Економічна думка», 2013. Том 13. С. 88–94.

37. Завгородня Т. П., Григоруk П. М., Олійник Д. І. Особливості прогнозування соціально-економічного розвитку регіону на сучасному етапі. *Вісник ХНУ*. 2009. № 6. Т. 2. С. 183–186. (Серія «Економічні науки»).

38. Шумська С. С. Макроекономічне прогнозування : навч. посіб. Київ : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2015. 176 с.

39. Важинський Ф. А., Коломієць І. Ф. Основні методи прогнозування соціально-економічного розвитку регіону. *Науковий вісник* : зб. наук.-техн. пр. Львів : Укр. держ. лісотехн. ун-т, 2004. Вип. 14.7. С. 166–170.

40. Борисевич В. И., Кандаурова Г. А., Кандауров Н. Н. Прогнозирование и планирование экономики : учеб. пособ. / под общ. ред. В. И. Борисевича, Г. А. Кандауровой. Минск : Интерпрессервис; Экоперспектива, 2001. 380 с.

41. Стеценко Т. О., Тищенко О. П. Управління регіональною економікою : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2009. 471 с.

42. Стоянець Н. В. Принципи державного прогнозування економічного і соціального розвитку України. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. 2013. Вип. 1 (6). Т. 2. С. 293–298.

43. Короткий огляд досвіду прогнозування науково-технічного розвитку : анал. довідка. URL: https://ndc-ipr.org/media/posts/presentations.Досвід_прогнозування_НТР_vG3РАКа.pdf (дата звернення: 10.09.2021).

44. Сухоруков А. І., Харазішвілі Ю. М. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України : монографія. Київ : НІСД, 2012. 368 с.

45. Ромашко С. М., Саврас І. З., Селівестов Р. Г., Юринець Р. В. Моделювання соціально-економічного розвитку територій : наук.-метод. розробка. Київ : НАДУ, 2013. 44 с.

46. Лугінін О. Є. Економетрія : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 72 с.
47. Лещинський О. Л., Рязанцева В. В., Юнькова О. О. Економетрія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : МАУБ, 2003. 208 с.
48. Рахімова С. А. Влияние развития высокотехнологических видов производств на экономику страны посредством формирования основных компонент инновационного процесса. *Вестник КазЭУ*. 2017. URL: <https://articlekz.com/article/20168> (дата звернення: 20.09.2021).
49. Мельникова О. В., Олійник Ю. О. Аналіз структури та динаміки розвитку високотехнологічних галузей виробництва в Україні. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 3(71). С. 72–78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-11>.
50. Білоцерківський О. Б. Прогнозування високотехнологічного сектору економіки України. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. 11. С. 573–577.
51. Проект розпорядження кабінету міністрів України «Про схвалення стратегії розвитку високотехнологічних галузей до 2025 року та затвердження плану заходів щодо її реалізації». 2016. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=c9b6f0b0-1ed5-4aba-a25e-f824405ccc64> (дата звернення: 10.09.2021).
52. Грабовецький Б. Є. Планування та економічне прогнозування : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2013. 66 с.
53. Ходирева О. Сучасний стан та проблеми розвитку машинобудівних підприємств України. *Економічний аналіз*. 2021. Том 31. №1. С. 227–238.