

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

Кваліфікаційна робота

магістра

на тему **Моделювання збутової діяльності торговельного підприємства**

Виконав: студент II курсу, групи 8.0510–ек
спеціальності 051 «Економіка»
освітньої програми «Економічна кібернетика»
Лапшунков Микола Євгенійович
Керівник доц., к.е.н., Іванов С. М.
Рецензент доц. каф. ек. кіб., к.е.н., Очеретін Д. В.

Запоріжжя

2021

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.06.2021 р.

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	22.11–01.12.2021	виконано

Студент

(підпис)

Лапшунков М.Є.

Керівник роботи (проекту)

(підпис)

Іванов С. М.

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

(підпис)

Макаренко О.І

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить три розділи, 93 с., 36 рис., 7 табл., 61 джерело.

Об'єкт дослідження – збутова діяльність торговельного підприємства.

Предмет дослідження – методи та моделі дослідження показників збутової діяльності підприємства.

Мета роботи – провести аналіз динаміки показників збутової діяльності підприємства; на основі аналізу розробити прогноз на основі нейронних мереж для збутової діяльності підприємства.

Методи дослідження – порівняльний, логічний, аналіз та синтез, прогноз на основі нейронних мереж.

У роботі сформовано теоритичну основу збутової діяльності підприємства для кращого розуміння об'єкту дослідження. В теоритичну частину входить сутність збутової діяльності, організація збутової діяльності та аналіз джерел інформації для розуміння і різного підходу до прогнозу збутової діяльності підприємства. Проаналізовано завдання для визначення товарних груп збуту. Висвітлено основні оцінки ефективності збутової діяльності підприємства. Розглянуто етапи процесу руху товару та основні функції збуту. Досліджено методи та моделі збутової діяльності. Сформовано методи оцінки збутової діяльності та розглянуто процес моделювання збутової діяльності. Проаналізовано класифікація видів моделювання для побудови прогнозів. Досліджено застосування нейронних мереж в прогнозуванні збутової діяльності. Зроблено моделювання показників збутової діяльності підприємства. На базі інструменту “Statistica” проаналізовано показники збутової діяльності підприємства та виявлено сезонність для більш ефективного прогнозування. На базі проаналізованих даних формовано прогноз на основі нейронних мереж. Застосовано інструментарій “MatLab” для побудови нейро-нечіткої системи управління збутовою діяльністю підприємства для корегування робочих процесів і збільшення ефективності збутової діяльності підприємства.

**ЗБУТОВА ДІЯЛЬНІСТЬ, ПІДПРИЄМСТВО, ПРОГНОЗ,
НЕЙРОМЕРЕЖІ, МОДЕЛЮВАННЯ**

SUMMARY

The master's thesis contains three sections, 93 pages, 35 figures, 7 tables, 61 sources.

The object of research is the sales activities of a commercial enterprise.

Subject of research – methods and models of research of indicators of sales activity of the enterprise.

The purpose of the work – to analyze the dynamics of sales of the enterprise; based on the analysis to develop a forecast based on neural networks for sales activities of the enterprise.

Research methods – comparative, logical, analysis and synthesis, forecast based on neural networks.

The paper forms the theoretical basis of sales activities of the enterprise for a better understanding of the object of study. The theoretical part includes the essence of sales activities, the organization of sales activities and analysis of sources of information to understand and different approaches to the forecast of sales activities of the enterprise. Tasks for determining product groups are analyzed. The basic estimations of efficiency of sales activity of the enterprise are covered. The stages of the process of movement of goods and the main functions of sales are considered.

Methods and models of sales activity are investigated. Methods of estimating sales activity are formed and the process of modeling sales activity is considered. The classification of modeling types for forecasting is analyzed. The application of neural networks in forecasting sales activities has been studied.

Modeling of indicators of sales activity of the enterprise is made. On the basis of the tool "Statistica" the indicators of sales activity of the enterprise are analyzed and seasonality is revealed for more effective forecasting. On the basis of the analyzed data the forecast on the basis of neural networks is formed. MatLab toolkit was used to build a neuro-fuzzy sales management system of the enterprise to adjust work processes and increase the efficiency of sales activities of the enterprise.

SALES ACTIVITY, ENTERPRISE, FORECAST, NEURAL NETWORKS,
MODELING

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

РЕФЕРАТ

SUMMARY

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРИТИЧНА ОСНОВА УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТТЮ	7
1.1 Сутність збутової діяльності.....	9
1.2 Організація збутової діяльності для підприємства.....	20
1.3. Аналіз інформаційних джерел.....	30
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНІСТІ.....	34
2.1 Методи оцінки збутової діяльності.....	34
2.2 Моделювання збутової діяльності.....	45
2.3 Застосування нейронних мереж в прогнозуванні збутової діяльності.....	54
РОЗДІЛ 3 МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНІСТІ	61
3.1 Аналіз збутової діяльності підприємства	61
3.2 Прогнозування показників збутової діяльності підприємства на основі нейронних мереж.....	64
3.3. Нейро-нечітка система управління збутовою діяльністю підприємства.....	73
ВИСНОВКИ.....	86
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	88

ВСТУП

Дослідження основних форм та методів збутової діяльності спрямоване на виявлення перспективних засобів просування товарів від виробника до кінцевого споживача та організацію їх роздрібного продажу на основі всебічного аналізу та оцінки ефективності використовуваних або намічених до використання каналів та способів розподілу та збуту. Щоб служба збуту ефективно функціонувала, необхідно побудувати систему прогнозу на основі нейронних мереж, щоб забезпечити максимум результатів.

Нейронні мережі вирішують практичні завдання всіх типів. Головна перевага нейронних мереж в тому, що вони здатні вирішувати завдання, які виявляються надто складними. Це завдання, які не мають алгоритмічного рішення або для яких алгоритмічне рішення є дуже важким, щоб його можна було визначити аналітично. Нейронні мережі широко застосовуються для обробки та аналізу даних, у їх завдання входить розпізнавання та класифікація образів, прогнозування, управління тощо.

Сьогодні нейронні мережі використовують у реальних бізнес-додатках. Вони стали лідерами у таких галузях, як виявлення фальсифікацій та оцінка ризику. Їх використання у системах прогнозування та системах маркетингових досліджень постійно збільшується. Конкурентами є класичні методи аналізу даних: методи статистики.

Але застосуванню нейронних мереж в прогнозування збутової діяльності торгівельного підприємства приділено недостатньо уваги, що і робить данне дослідження актуальним.

Об'єкт дослідження – збутова діяльність торгівельного підприємства.

Предмет дослідження – методи та моделі дослідження показників збутової діяльності підприємства.

Мета роботи – провести аналіз динаміки показників збутової діяльності підприємства; на основі аналізу розробити прогноз на основі нейронних мереж для збутової діяльності підприємства.

Відповідно до мети роботи було поставлено та вирішено наступні завдання:

- проаналізувати теоретичні основи управління збутовою діяльністю;
- дослідити методи та моделі прогнозування збутової діяльності торговельного підприємства;
- провести статистичний аналіз динаміки збутової діяльності підприємства;
- побудувати прогноз збутової діяльності торговельного підприємства на основі використання нейронних мереж;
- побудувати модель нейро-нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства у режимі реального часу.

Методи дослідження – статистичні методи, аналіз та синтез, нейромережеве моделювання.

Наукова новизна роботи – у кваліфікаційній роботі удосконалено модель системи управління збутовою діяльністю, яка на відміну від існуючих відрізняється застосуванням нейро-нечіткого апарату.

Апробація результатів: за результатами роботи зроблена доповідь та опубліковані тези на XVII Міжнародну науково-практичну конференцію «Управління соціально-економічним розвитком держави та регіонів».

РОЗДІЛ 1

ТЕОРИТИЧНА ОСНОВА УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТТЮ

1.1 Сутність збутової діяльності

В умовах ринку основною метою будь-якого суб'єкта господарювання є збут випущеної готової продукції, після якої визначаються результати господарювання, ефективність виробництва. Це дозволяє підприємству виконувати зобов'язання перед державним бюджетом, банками з позик та кредитів, персоналом, постачальниками та відшкодувати інші виробничі витрати. Невиконання плану реалізації викликає уповільнення оборотності оборотних коштів, штрафи за невиконання договірних зобов'язань перед покупцями, затримує платежі, погіршує фінансове становище організації.

Планування процесу реалізації починається із забезпечення підприємства замовленнями. На основі складається план за номенклатурою, що є основою організації виробничого випуску відповідних видів продукції. Замовлення узгоджуються із замовниками продукції та постачальниками матеріалів. З покупцями укладаються договори, у яких зазначається асортимент, терміни відвантаження, кількість і якість продукції, вартість, форма розрахунків.

Поруч із обсягом реалізації підприємство планує суму (обсяг) прибутку. Це можливо тому, що при встановленні продажних (договірних) цін на продукцію до її складу включається певна сума або відсоток прибутку (доходу). Кількість продукції, що підлягає реалізації за договорами (планом), помножена на договірну ціну, становить продажну вартість за планом. Відсоток прибутку дозволяє розрахувати планову суму. Ці два показники будуть базою для розрахунку авансових платежів або щомісячних відрахувань до бюджету податку на прибуток за плановими показниками [1].

Ефективне функціонування будь-якої фірми неможливе без правильно організованої служби збуту. Для реалізації товарів організація має проводити

комплекс цілеспрямованих дій, що забезпечують переміщення товарів у ринковому просторі.

Разом про те висока результативність збуту може бути досягнуто лише тому випадку, якщо збутової діяльністю професійно управлять.

Вчені–економісти виділяють два підходи у визначенні сутності збуту. Існують трактування для розуміння цього терміна – широке та вузьке.

Збутові операції, у сенсі слова, починаються, щойно виріб залишив виробничий комплекс, і закінчуються передачею товару покупцю. Дане трактування є процес реалізації виробленої продукції з метою перетворення товарів у гроші та задоволення запитів і потреб покупців.

Збут, у вузькому значенні слова, охоплює лише фінальну фразу-безпосереднє спілкування продавця і покупця, проте інші операції у сфері збуту ставляться до товароруку. Причому, покупець – це не обов'язково кінцевий споживач, може придбати товар для наступного перепродажу [2].

При організації комерційної діяльності підприємства виділяють цілі, завдання та зміст управління збутом.

Мета – доведення до кінцевого споживача конкретного товару, необхідних споживчих властивостей; у необхідному обсязі; у точний час (термін); у певному місці; з мінімальними витратами.

При управлінні збутовою діяльністю необхідно розглянути завдання, що стоять безпосередньо перед персоналом підрозділу продажів, а саме, завоювання та розширення частки ринку. Це пошук замовників, робота з клієнтами, що вже є. Отже, основне завдання у сфері збуту – визначення остаточного результату всіх зусиль фірми, спрямованих на розвиток бізнесу та отримання максимального прибутку [3].

До 1990 р. на практиці діяли два види руху товарів: один – через державну торгівлю для товарів народного споживання та інший – через організації загальнодержавної та відомчої систем матеріально-технічного забезпечення. Ці види являли собою жорсткий фондний розподіл та постачання продукції за плановими актами.

Перехід на ринок зламав систему централізованого матеріально-технічного постачання підприємств. Організації та підприємства матеріально-технічного забезпечення перетворилися на торгових та комерційних агентів, які надають послуги підприємствам на госпрозрахункових та взаємовигідних умовах. Усі вони мають готову мережу складів, баз, магазинів, виробничих ділянок.

У поєднанні з різноманітністю виконуваних ними функцій це знижує виробничі і товарні запаси на обслуговуваних ними підприємствах, сприяючи економії на витратах обігу, прискорюючи оборотність коштів і підтримуючи ритмічність виробництва.

Досвід країн із розвинутою системою ринкових відносин показує, що існують різні види спеціалізованих постачальницько-збутових організацій. Вони різняться між собою набором послуг, що надаються клієнтам, товарною спеціалізацією, обслуговуванням певних категорій замовників тощо [4].

Оптові організації, зазвичай, займаються постачанням матеріалів (метал, сировину), і навіть запасних частин. Дещо складніше організовані канали збуту споживчих товарів. Канал збуту складається з низки комерційних посередників (оптова, роздрібна торгівля), які займаються транспортуванням, зберіганням та продажем товарів на шляху від виробника до споживача.

Якщо йдеться про великі об'єкти та технічно складні товари, які потребують консультацій, гарантій та обслуговування, там, де коло клієнтів невелике, тобто в галузі інвестиційних товарів та деяких видів сировини, переважає прямий збут через регіональні збутові філії.

Ефективність функціонування каналів збуту визначається організацією безперебійного потоку товарів та послуг до споживача. Це, своєю чергою, залежить злагодженості роботи всіх ланок каналу збуту: виробники, оптовики, роздрібна торгівля, споживачі.

У розподілі беруть участь такі особи (рис. 1.1).

Відділ збуту

- Отримання та ведення замовлень здавна є завданням відділу збуту, причому зв'язки з клієнтами здійснюються найчастіше через комівояжерів та торгових представників. Вищезазначені завдання охоплюють продаж у вузькому значенні цього слова, тоді як керівництво підприємства приймає фундаментальне рішення про ринки, групи клієнтів та продукти. Це швидше історична форма чистого відділу збуту втрачає нині своє значення користь відділу маркетингу

Керівництво підприємства

- Участь членів керівництва підприємства у збутової діяльності особливо часто зустрічається у галузях інвестиційного сектора, де є лише кілька великих покупців.

Комівояжер

- Займається пошуком клієнтів та працює з ними. Найчастіше їх завдання полягає у налагодженні контактів та отриманні замовлень. Зазвичай вони отримують певний район, у якому має працювати з усіма чи окремими клієнтами

Торговий представник

- Це юридично самостійні особи, які укладають договори та провідні справи для кількох підприємств. Вони не отримують право власності на товари та не несуть пов'язаного в цьому ризику (псування, зміна моди, цін). Функції торгових представників відповідають багато в чому функцій комівояжера. Відмінність торгового представника від комівояжера виявляється у тому, що він сам визначає порядок своєї роботи.

Збутова філія

- Багато великих підприємств мають власні відділення зі збуту. Це дозволяє їм працювати у безпосередній близькості від споживача як у своїй країні, так і за кордоном, проводити інтенсивне консультування своєї клієнтури та забезпечувати швидке постачання продукції

Рисунок 1.1 – Особи які беруть участь у збуті [5]

Оскільки основне завдання торговельно-посередницької фірми полягає у збуті продукції, природно, що результативність діяльності такого підприємства великою мірою залежить від ефективності її збутової системи. При цьому важливими моментами є витрати на створення та експлуатацію системи збуту,

універсальність та унікальність системи збуту, її дієвість у певних умовах.

Збутова діяльність промислового підприємства природно пов'язана з готовою продукцією. Готовою вважається така продукція, яка пройшла технічний контроль, має відповідне маркування, задовольняє вимогам, встановленим у державних стандартах, технічних умовах, договорах, та підготовлена до постачання. Готова продукція, що надходить у господарський обіг, набуває різних форм. У видобувних галузях промисловості готової продукції є сировину і паливо (руда, ліс, паливно-енергетичні ресурси та інших.). У обробних галузях одні види готової продукції набувають форми матеріалів, що підлягають подальшій переробці (метали, будівельні матеріали, хімікати), інші-набувають форм закінченої продукції, напівфабрикатів та комплектуючих виробів.

Так, на підприємствах машинобудування, що випускають верстати та обладнання, готова продукція набуває форми закінчених виробів, оскільки верстати, обладнання не підлягають подальшій обробці. Промислові підприємства випускають готову продукцію також у вигляді напівфабрикатів, комплектуючих виробів та запасних частин, які або обробляються на інших підприємствах (штамбування, поковки), або без обробки входять до складу іншої продукції (функціональні вузли та частини агрегатів) [6].

Сутність збуту визначає існування двох груп операцій із готовою продукцією: матеріальну та нематеріальну. Виробничо-технічні операції на складах готової продукції промисловості, і навіть на збутових базах і складах є продовженням виробничого процесу, і називаються матеріальними. Вони включають: приймання, сортування, маркування та складування продукції; операції з тарою та упаковкою; формування комплектних партій; відправку, відвантаження, відпустку, постачання та просування продукції до споживачів; реалізацію; післяпродажні послуги.

Зміст цих операцій загалом зводиться до підготовки продукції до відправлення та відправлення її покупцю у формі відвантаження або

відпустки зі складу.

Відвантаження – це відправлення продукції транспортом споживачеві чи посереднику. У цьому постачальник як суб'єкт відвантаження зазвичай організовує транспортування.

Відпустка-це здавання готової продукції вантажоодержувачу, який самостійно організує доставку продукції за призначенням. Як вантажоодержувачів можуть виступати як підприємства-споживачі, так і посередницькі фірми, які отримують продукцію для подальшого перепродажу.

Самостійне значення має поняття постачання, тобто. фактичну відпустку чи відвантаження продукції споживачам відповідно до договорів. У обсяги поставок включаються відправки продукції, як із промислових підприємств, і зі складів посередників.

Продукція, що підлягає збуту, обов'язково проходить стадію реалізації, оскільки має бути не лише відправлена продавцем, а й оплачена покупцем. Під реалізацією розуміється переважно оплата вартості продукції, отримання коштів (виручка). Зазначимо дві сторони процесу реалізації: її натурально-речовий та вартісний аспекти. Це означає обов'язковість отримання продукції споживачем у кількості та якості, які є достатніми для її використання та створення виробничого запасу, та відповідно до укладених договорів.

Для того, щоб здійснити всі операції та процеси, пов'язані з відправкою, постачанням та реалізацією продукції, необхідно не тільки організувати працю складських працівників, але також визначити схему просування продукції.

Загалом, формулюючи цілісне визначення, слід зазначити, що збут продукції є комплексом організаційно-технічних і фінансово-економічних заходів, пов'язаних з постачанням і реалізацією готової продукції. Основною вимогою до збуту з позицій ринкової економіки є готовність підприємства до задоволення виявленого асортиментного попиту споживачів. Важливо, щоб це відбувалося за умови мінімізації збутових запасів (готова продукція,

товари в дорозі та товари на складах у посередників) та витрат на збут [7].

Здійсненню збутової діяльності передуює аналіз ефективності існуючої збутової системи загалом, і за окремими її елементами, відповідність проведеної фірмою збутової політики конкретним ринковим умовам. Аналізу піддаються й не так кількісні обсяги продажу за продуктом, а й у регіонах, скільки весь комплекс чинників, які впливають на розміри збуту: організація збутової мережі, ефективність реклами та інших засобів стимулювання збуту, правильність вибору ринку, часу й методів виходу на ринок.

Аналіз системи збуту передбачає виявлення ефективності кожного елемента цієї системи, оцінку діяльності збутового апарату. Аналіз витрат звернення передбачає зіставлення фактичних збутових витрат по кожному каналу збуту та виду витрат з показниками плану з метою виявлення необґрунтованих витрат, усунення витрат, що виникають у процесі руху товару, підвищення рентабельності функціонуючого збуту.

Велике значення при здійсненні збутової діяльності підприємства має вирішення питання про вдосконалення методів роботи з кінцевими споживачами. Першорядну роль цьому питанню грає оцінка витрат за використання технічних засобів обслуговування покупців (отримання замовлень), комп'ютерної техніки обліку товарів, що надійшли на склад і проданих споживачам через роздрібну мережу чи безпосередньо зі складу [8].

Обґрунтуванням ефективності збутової діяльності є багатоваріантний розрахунок витрат обігу та вибір на його основі оптимального варіанту за основними напрямками збутової діяльності на цільовому ринку або його сегменті.

Вихідним пунктом планування збутової діяльності є аналіз ринкової кон'юнктури. Кон'юнктура – це економічна ситуація, що склалася на ринку, що характеризується певним співвідношенням попиту та пропозиції, рівнем цін і товарних запасів. Аналіз кон'юнктури передбачає дослідження чинників, які мають особливе значення у минулому, теперішньому та

майбутньому. Формою аналізу кон'юнктури є кон'юнктурний огляд чи довідка, в яких дається уявлення про особливості розвитку ринку, його тенденції, виявляються основні причинні зв'язки між різноманітними явищами.

При визначенні товарних груп для збуту підприємство має вирішити такі завдання (рис. 1.2).

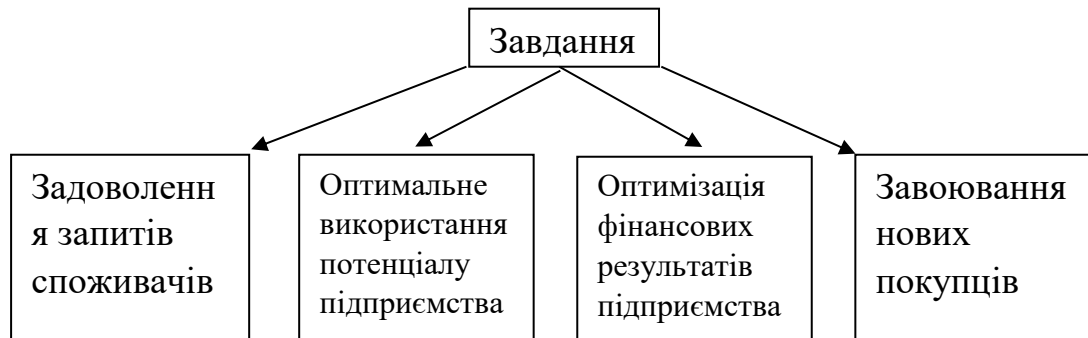


Рисунок 1.2 – Завдання для визначення товарних груп збуту

Канал збуту-це сукупність організацій чи окремих осіб, які приймають він чи допомагають передати іншому суб'єкту право власності на конкретний товар чи послугу з їхньої шляху від виробника до кінцевого споживачеві. Використання каналів збуту ґрунтується на наступних передумовах:

- необхідність та можливість економії фінансових ресурсів при розподілі продукції;
- організації продажу товару більш ефективним способом;
- збільшення обсягів реалізації та більш доступний продаж товару на цільових ринках.

При цьому необхідно точно знати, який вид збуту є доцільним для конкретного товару [9].

Організація торгових комунікацій включає організацію відносин із існуючими та перспективними замовниками, розробку та проведення заходів щодо стимулювання торгових посередників, public relations тощо.

При виборі розташування торгової точки основним критерієм є рівень

купівельної спроможності району. Оцінюючи кращого варіанта також оцінюються: витрати на транспорт при доставці товару, розвиненість конкуренції, частота покупок, наявність маршрутів громадського транспорту, наявність автостоянки.

Планування збуту завершується складанням прогнозу обсягів продажу з урахуванням запланованих обмежень. Прогноз збуту необхідний планування торгових операцій підприємства у короткостроковому і середньостроковому періоді, складання кошторису витрат, управління запасами, планування прибутку. Даному питанню слід приділити особливу увагу через його важливість в оцінці ефективності збутової діяльності.

Збутову діяльність фірми-виробника продукції слід розглядати як цілеспрямовану діяльність, принципи та методи, здійснення якої покликані організувати рух потоку товарів до кінцевого споживача. Основним завданням є створення умов перетворення потреб потенційного покупця на реальний попит на конкретний товар.

Основними елементами під час здійснення збутової діяльності є:

- транспортування продукції – її фізичне переміщення від виробника до споживача;
- тоопрацювання продукції – підбір, сортування, складання готового виробу та інше, що підвищує ступінь доступності та готовності продукції до споживання;
- зберігання продукції – організація створення та підтримка необхідних її запасів;
- контакти із споживачами – дії з фізичної передачі товару, оформлення замовлень, організації платіжно-розрахункових операцій, юридичного оформлення передачі прав власності на товар, інформування споживача про товар та фірму, а також збирання інформації про ринок.

Результатами виробничого процесу організації є готова продукція, виконані роботи та надані послуги. Готова продукція – це вироби та напівфабрикати, повністю закінчені обробкою, що відповідають чинним

стандартам або затвердженим технічним умовам, прийнятні замовником на склад та забезпечені сертифікатом або іншим документом, що засвідчує їхню якість. Продукція, що підлягає здачі складу, але з оформлена актом приймання, залишається у складі незавершеного виробництва та до складу готової продукції не включається. В умовах ринкової економіки фінансова стійкість підприємства залежить від конкурентоспроможності продукції, її попиту на внутрішньому і зовнішньому ринках та обсягу реалізації за договорами поставок [10].

Процес реалізації це сукупність господарських операцій, пов'язаних зі збутом та продажем продукції. Реалізація продукції здійснюється відповідно до укладених договорів з покупцями та замовниками.

У нових економічних умовах динамічного розвитку економіки в усіх сферах робота підприємств передбачає перерозподіл основних функціональних сфер діяльності будь-яких господарюючих суб'єктів, але це стосується, в основному, саме сфери збуту. Складові, з яких розробляється система управління збутовою діяльністю підприємства – це суб'єкти, об'єкти, методи та роль, за допомогою яких це підприємство підвищує ефективність своєї збутової діяльності. Ефективна та багаторівнева концепція управління збутом приносить такому підприємству значне збільшення обсягу продажу, стабільне зростання доходу та впевнене становище на конкурентному ринку [11].

Збут-це сфера діяльності організації, де зрештою підприємство досягає своєї мети. Тому формування збуту слід як найважливіший елемент всіх маркетингових заходів у аналізованому секторі ринкової економіки. Збут – це процедура товаропросування від виробника до споживача, яка включає транспортування продукції, її подальше зберігання, стабілізацію запасів на необхідному рівні, просування до оптових та роздрібних агентів з продажу, передпродажну підготовку, оформлення замовлень, документів та страховок, реалізацію перевірки вантажу та відпуски готової продукції [12].

Стратегічне управління підприємством-це, в першу чергу, вміння його керівного складу коректно організувати саме виробництво, реалізацію послуг та продукції підприємства максимально ефективно, використовуючи для цього всі наявні ресурси та можливості підприємства, з урахуванням потреб та можливостей ринку, всіх факторів, що впливають на підприємство у теперішньому та майбутньому [13]. Слід зазначити, що підприємство здійснює рух товару за допомогою каналів розподілу (збуту) це система, що забезпечує доставку товару до місць продажу (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 - Класифікація систем збуту для підприємства [14]

На етапі підвищення ролі збутової діяльності вітчизняних підприємствах обумовлено [15]:

- адаптацією організаційної структури підприємства до ринкових вимог;
- необхідністю збуту. Вироблену продукцію чи послугу необхідно продати для забезпечення безперервного відтворення господарської діяльності;
- удосконаленням виробничої діяльності. Збут є індикатором ефективності функціонування виробничої системи підприємства;
- боротьбою за споживача. У конкурентному середовищі споживачі самостійно вибирають постачальника, керуючись мотивом найбільшої вигоди.

Таким чином, управління процесом збуту продукції є однією з найактуальніших проблем маркетингової політики кожного підприємства. Виходячи з вищевикладеного, слід зазначити, що грамотно побудована система організації та контролю збутової діяльності здатна забезпечити максимально високу конкурентоспроможність підприємства.

1.2 Організація збутової діяльності для підприємства

Головною метою будь-якої комерційної організації є отримання прибутку. Зрештою, здійснення будь-яких комерційних операцій має призвести до отримання фірмою позитивного фінансового результату. Тому необхідно не тільки безперервно вести комерційну роботу зі встановлення господарських зв'язків, оптових закупівель, формування асортименту, управління товарними запасами, оптового продажу товарів, стимулювання продажів, але й проводити оцінку її ефективності. Це дозволить своєчасно виявляти «слабкі місця» та розробляти заходи щодо вдосконалення комерційної діяльності фірми та підвищувати її ефективність [16].

Нині немає єдиної системи показників, якими можна найповніше провести оцінку ефективності комерційної діяльності організації. Виходячи з сутності та змісту комерційної діяльності, доцільно проводити оцінку її

ефективності, ґрунтуючись на оцінці ефективності кожного з її елементів. Оцінивши ефективність комерційної діяльності в кожному з напрямів, можна дійти невтішного висновку у тому, наскільки ефективна комерційна діяльність торгового підприємства загалом [17]. Для оцінки ефективності збутової діяльності застосовуються відносні показники: рентабельність продажів та результативність продажів, а також швидкість обігу товарів.

Також при оцінці ефективності комерційної діяльності з продажу товарів проводиться аналіз роботи з покупцями за кількістю укладених договорів, структурою товарообігу щодо кожного з покупців, аналізується дебіторська заборгованість, а також ступінь задоволення покупців [18]. Ці показники, і навіть формули, якими визначаються, наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Оцінка ефективності збутової діяльності підприємства

Показник	Формула
Об'єм продажу	–
Рентабельність продажів	$\frac{\text{Прибуток}}{\text{Об'єм продажу}} * 100\%$
Порівн. прибуток на замовлення	$\frac{\text{Прибуток}}{\text{Кількість угод}}$
Кількість рекламаций від покупців	–
Ср.обсяг угоди	$\frac{\text{Об'єм продажу}}{\text{Кількість угод}}$
Відсоток приросту продажів за постійними клієнтами	$\frac{\text{Об'єм продажу(за 2 період)}}{\text{Об'єм продажу(за 1 період)}} * 100\%$
Кількість втрачених клієнтів	
Результативність продажів	$\frac{\text{Об'єм продажу фактичний}}{\text{Об'єм продажу плановий}} * 100\%$
Продуктивність праці одного працівника	$\frac{\text{Прибуток}}{\text{Кількість співробітників в торговому відділі}}$

Підвищення ефективності збутової діяльності відбувається у вигляді підвищення збутової активності підприємства. Збутову активність підприємства можна оцінити за такими показниками: обсяг продажу; рентабельність продажів; результативність продажу; ефективність числа

працівників торговельного відділу; кількість втрачених клієнтів.

Ця група показників дозволяє оцінювати ефективність продажів з акцентом на боротьбу за прибуток та утримання клієнтів.

Відхилення за цими показниками буде сильним сигналом до оцінки ситуації та прийняття відповідних управлінських рішень.

Таким чином, можна говорити, що ефективність організації збутової діяльності залежить від організації взаємодії з іншими складовими підприємства-маркетингом, логістикою, сервісними службами, а також багато в чому вона залежить і від вибору посередників при просуванні продукції до споживача.

За підсумками теоретичного розділу можна зробити такі висновки:

- збутову діяльність фірми-виробника продукції слід розглядати як цілеспрямовану діяльність, здійснення якої покликані організувати рух потоку товарів до кінцевого споживача.

- здійсненню збутової діяльності передуює аналіз ефективності існуючої збутової системи загалом, і за окремими її елементами, відповідність проведеної фірмою збутової політики конкретним ринковим умовам.

- підрозділи, які здійснюють збутову діяльність на підприємстві, можуть мати функціональну, товарно-орієнтовану, клієнто-орієнтовану, територіально-орієнтовану структуру або структуру змішаного типу.

- виділяють такі види збуту: прямий, непрямий, інтенсивний, селективний, винятковий, традиційний, вертикальний, горизонтальний, націлений та ненацілений.

- існують такі функції збутової діяльності: планування збуту, організація збуту, контроль збуту.

- у випадку до системі збуту підприємства відносять: органи збуту; канали руху товару; підсистему проектування збуту; підсистему маркетингової підтримки збуту (маркетинг збуту); підсистему інформаційного забезпечення збуту; підсистему логістики

- для оцінки ефективності збутової діяльності застосовуються відносні

показники: рентабельність продажів та результативність продажів, а також швидкість обігу товарів. Також при оцінці ефективності комерційної діяльності з продажу товарів проводиться аналіз роботи з покупцями за кількістю укладених договорів, структурою товарообігу кожного з покупців, аналізується дебіторська заборгованість, а також ступінь задоволення покупців.

– аналіз ефективності збутової діяльності найчастіше проводять методом експертного опитування.

Питання ефективного управління збутовою діяльністю – це насамперед питання, пов'язані із двома ключовими аспектами збутової діяльності підприємства. З одного боку, йдеться про організацію служби збуту, а з іншого-про збутову діяльність загалом.

Вибір методу збуту є невід'ємною частиною збутової діяльності для підприємства. Процес організації руху товару включає наступні етапи (рис. 1.4):

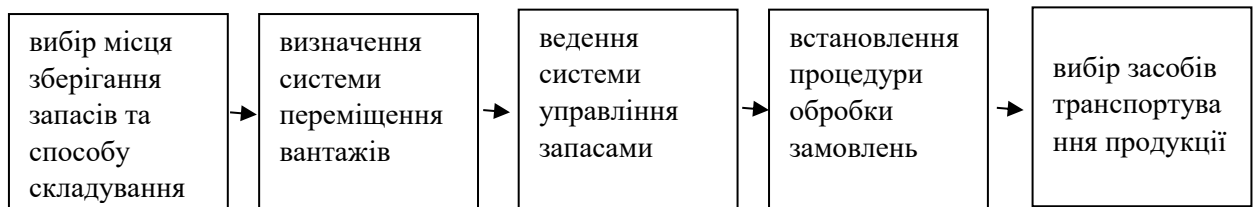


Рисунок 1.4 - Етапи процесу руху товару [19]

При ефективній організації руху товару кожен із вищевказаних етапів є невід'ємною частиною добре врівноваженої і логічно побудованої загальної системи. Відносини між виробником, торговими посередниками та кінцевими споживачами можуть набувати безліч видів та форм.

Найбільш активна роль цих відносинах належить виробнику, яка під час виборів системи збуту насамперед враховує чинник ризику товароруху, і навіть оцінює видатки збут і прибуток.

Позиції, що займаються фірмами по відношенню до збуту, мають ознаки, що дозволяють класифікувати збут за відповідним видом (табл. 1.2).

Інтенсивний збут має на увазі наявність широкої мережі посередників незалежно від форми їхньої діяльності.

Селективний збут передбачає обмеження кількості торгових посередників. Використовується для реалізації технічно складної продукції.

Таблиця 1.2 - Класифікація видів збуту

Ознаки	Види збуту
1. Щодо організації системи збуту	1.1 Прямий – безпосередня реалізація продукції виробника до конкретного споживача;
	1.2 Непрямий-використання незалежних торгових посередників у каналі збуту;
2. За кількістю посередників	2.1 Інтенсивний – велика кількість оптових та різних посередників. Ціль: розширення збуту, наближення товару до споживача;
	2.2 Селективний – обмеження числа посередників. Мета: досягнення великого обсягу продажу за збереження контролю за капіталом збуту;
	2.3 Винятковий – мале число посередників. Мета: збереження престижного образу та контролю над каналом збуту.
3. Залежно від взаємин між учасниками	3.1 Традиційна система збуту – складається з незалежного виробника, одного або кількох оптових торговців та одного або кількох роздрібних торговців. Всі учасники системи самостійні та непадконтрольні іншим, переслідують мету максимізації прибутку тільки на своїй ділянці збутової системи
	3.2 Вертикальна система збуту – діє як єдина система, що включає виробника, одного або декількох оптових і роздрібних торговців, що мають загальні цілі.
	3.3 Горизонтальна система збуту – об'єднання двох або більше фірм у спільному освоєнні маркетингових можливостей, що відкриваються, на конкретному ринку.
4. Залежно від особливостей товару	4.1 Націлений збут – спрямовано певну групу покупців.
	4.2 Ненацілений збут – маркетингові заходи адресуються всім групам покупців.

Винятковий збут передбачає навмисно обмежену кількість посередників, які торгують цією продукцією у межах збутових територій.

Система збуту підприємства може бути побудована по-різному.

Традиційна система збуту складається з незалежного виробника, одного або кількох оптових торговців та одного або кількох роздрібних торговців. Усі учасники системи самостійні і не підконтрольні іншим, мають на меті максимізацію прибутку тільки на своїй ділянці збутової системи.

Вертикальна система збуту – діє як єдина система, що включає виробника, одного або декількох оптових і роздрібних торговців, що мають загальні цілі.

Горизонтальна система збуту – об'єднання двох або більше фірм у спільному освоєнні маркетингових можливостей, що відкриваються, на конкретному ринку.

При ухваленні рішення про форму збуту товарів необхідно враховувати такі фактори, як місце та умови виробництва товару, його якісні та кількісні характеристики, форми споживання, наявність чи відсутність власного транспорту, наявність власної збутової мережі тощо.

Прямий і непрямий збут мають низку своїх специфічних характеристик. Дані характеристики наведені нижче у табл. 1.3.

Крилова Г.Д. у своїх працях запропонувала основні функції збуту, які можна об'єднати у три групи (рис. 1.5).

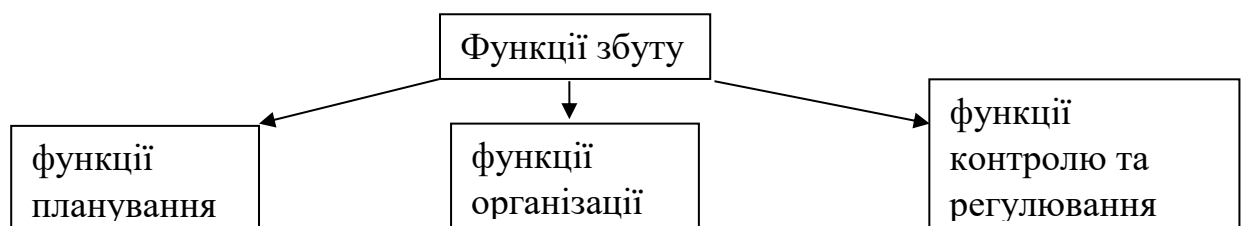


Рисунок 1.5 - Основні функції збуту

Відмінності між прямим і непрямим збутом полягають у обсягах і формах продажу, цінову політику, у засобах комунікацій сприяють просуванню товару. На відміну від прямого збуту, що передбачає прямі контакти продавця та покупця, непрямий збут передбачає участь у збутовому

процесі ще й посередника.

Існують також змішані канали, які поєднують риси перших двох каналів руху товару.

Таблиця 1.3 - Відмінність політики прямого та непрямого збуту

Політика збуту	Прямий збут	Непрямий збут
Цінова політика	Єдина відпускна ціна, прагнення єдиної роздрібною ціні. Помірна торгова націнка	Диференціація цін з орієнтацією на попит, регіон, споживача Високі торгові націнки роздрібу
Продуктова політика	Утримання свого товару над ринком, зазвичай, консервативна торговельна політика, оскільки товарна інновація потребує інвестицій	Вибір такого товару, який має попит. Посередник вимагає від виробника модифікацій чи нового товару
Розподільна політика	Великі замовлення, великі постійні посередники чи споживачі. Нав'язування всього асортименту	Невеликі кількості замовлення. Потреба асортименту, що користується попитом
Рекламно-іміджева політика	Просування своєї торгової марки. Формування іміджу виробника	Формування іміджу посередника за рахунок торгової марки та іміджу виробника

У свою чергу, функції планування включають:

- розробку перспективних та оперативних планів продажу;
- аналіз та оцінку кон'юнктури ринку;
- формування асортиментного плану виробництва на замовлення покупців;
- вибір каналів розподілу та товароруху;
- планування рекламних кампаній та розробку заходів щодо стимулювання збуту;
- складання кошторисів – витрат зі збуту та їх оптимізацію [20].

Серед функцій організації збуту необхідно виділити такі:

- організацію складського та тарного господарства для готової продукції;
- організацію продажу та доставку продукції споживачам;

- організацію допродажного та післяпродажного обслуговування;
- організацію каналів товароруку та розподільчих мереж;
- організацію проведення рекламних кампаній та заходів щодо стимулювання збуту;
- організацію підготовки торговельного персоналу та управління діяльністю торгових представництв;
- організацію взаємодії всіх підрозділів підприємства задля досягнення цілей збуту [22].

У зарубіжному джерелі Фрідман Л.Дж. додав, що до сукупності функцій збутового контролю та регулювання відносять:

- оцінку результатів збутової діяльності;
- контроль за виконанням планів збуту;
- оперативне регулювання збутової діяльності підприємства з урахуванням впливу зовнішніх та внутрішніх перешкод;
- оцінку та стимулювання діяльності збутового апарату;
- статистичний, бухгалтерський та оперативний облік збутової діяльності [21].

У загальному випадку до системи збуту підприємства належать: органи збуту; канали руху товару; підсистему проектування збуту; підсистему маркетингової підтримки збуту (маркетинг збуту); підсистему інформаційного забезпечення збуту; підсистему логістики.

У багатьох підручниках і навчальних посібниках досить докладно розглядаються найбільш практично вживані структури служби збуту і оскільки є безумовна єдність думок різних авторів з цього приводу, нижче і обговорюються структури, що найчастіше зустрічаються. Їх можна визначити як: функціональна структура, товарно-орієнтована структура, клієнто-орієнтована структура, територіально-орієнтована структура та структура змішаного типу.

Досить очевидним є той факт, що функціональна структура найбільш

проста з усіх можливих. Говорячи про переваги та недоліки цієї структури, слід передусім відзначити позитивний вплив на продаж високого рівня спеціалізації за функціями та, з іншого боку, досить серйозну проблему координації зусиль між виконавцями окремих функцій.

Товарно-орієнтовані структури найефективніше можуть бути використані для фірм, які виробляють різну номенклатуру технічно складних виробів. Вона в силу самої своєї природи дозволяє робити складну та гнучку товарно-асортиментну політику, а з іншого боку-у цій структурі можуть бути так само ефективно створені та реалізовані різні елементи політики комерційного кредиту.

Клієнто-орієнтований збут використовується тоді і остільки, коли і оскільки саме специфіка потреб та запитів клієнтури щодо товарів та послуг фірми формує головний стратегічний напрямок ефективної роботи у продажах. При цьому клієнтська орієнтація може модифікуватися в дуже широкому спектрі від суто індивідуальних характеристик клієнта через організаційні особливості (наприклад, продаж тільки будівельним фірмам) і виходити на згадані раніше виключно широкі характеристики клієнтів (галузь, підгалузь). Територіально-орієнтована структура, якщо говорити про широту поширеності, була і залишається наймасовішою структурою. До основних переваг відносяться (рис. 1.6).

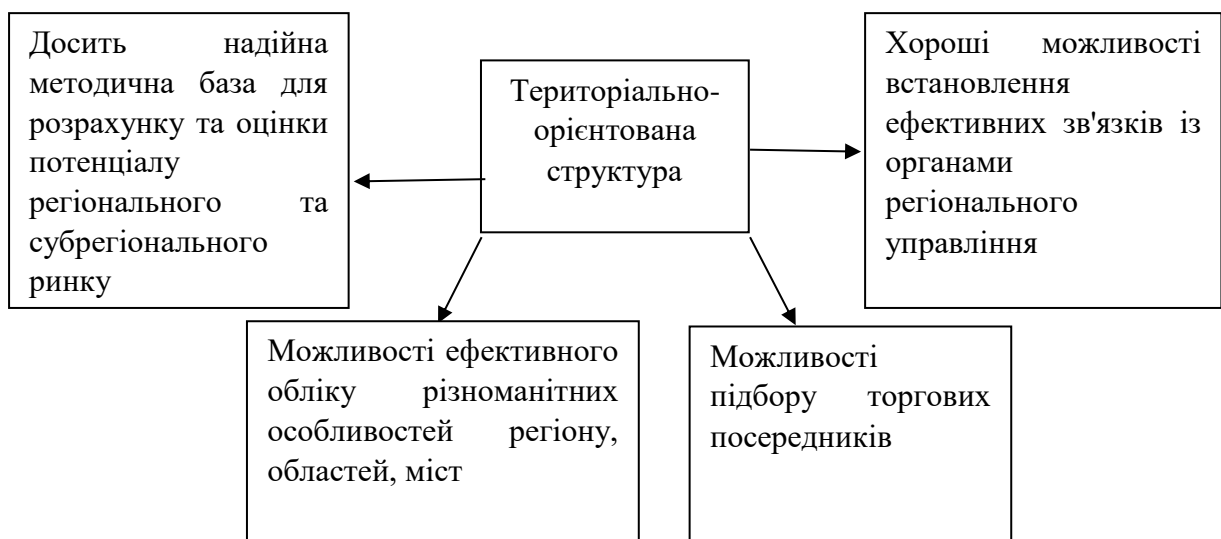


Рисунок 1.6 - Основні переваги територіально-орієнтовної структури

Змішана структура в будь-якому варіанті може розглядатися як спроба «відповісти структурою» на різноспрямовані вимоги ринку та відповідає ситуації, в якій щодо одних товарів та послуг для фірми важлива, наприклад, клієнтська орієнтація, а для інших – більш ефективною схемою буде територіальна організація збуту.

Узагальнюючи все сказане вище про структури збуту, представимо їх переваги та недоліки у вигляді схеми (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 - Порівняння товарного, клієнтського та регіонального збуту

Види організації служби збуту фірми			
Переваги	Регіональна	Клієнтська	Товарна
	– традиційна знайома структура; – ефективний для умов Росії; – хороша методика оцінки потенціалу ринку; – добрі можливості підбору торгових посередників; – можуть бути	– можливості гнучкого пристосування товарів та послуг до вимог клієнтури; – ефективніша робота з дебіторської заборгованістю; – можливості прогнозування та обліку перспективного розвитку	– можливість суттєвого посилення товарно-асортиментної політики; – ефективніша товарно-кредитна політика; – найбільш якісний вибір торгових посередників; – суттєве покращення взаємодії збуту з виробництвом
Недоліки	Основний недолік кожної з «орієнтованих» структур – погіршення умов адаптації до інших осей орієнтації		

Як очевидно з наведених структур, кожна їх досить точно відповідає основній цільовій орієнтації, відбитої у назві. А саме функціональна схема багато в чому ґрунтується на базових завданнях збуту, товарна використовує принцип структурування збуту за асортиментом продукції, клієнтська – за видами клієнтури та, нарешті, територіальна-за принципом регіону, що охоплюється.

Таким чином, побудова збутової мережі часто є найважливішим рішенням керівництва фірми, що визначає її успіх на ринку. Від розмірів та

ефективності роботи збутової мережі залежить загальний оборот підприємства, динаміка його зростання, норма та розмір одержуваного прибутку. Досягнення різних цільових ринків підприємства можуть використовувати одночасно кілька каналів розподілу. У ряді випадків для постачання одного і того ж товару на той самий ринок виробник може одночасно використовувати кілька каналів, головним при цьому є забезпечення високого рівня задоволення запасів споживачів при прагненні знизити витрати збутової діяльності [19].

1.3 Аналіз інформаційних джерел

В цьому підрозділі вказано авторів та їх роботи застосовані в цій роботі.

Бенько М. М. [1] в своїй роботі досліджує розвиток підприємництва, етапи його розвитку та сучасні методи його аналізу.

Пушкаренко П. І. [2] – підручник по економічній теорії поданий не тільки з теоритичним матеріалом, а й с практичним застосуванням викладеної інформації.

Піщак О. [3] – викладено в формі підручника методи продажу на різних типах підприємства та інноваційні підходи до процесу продажу.

Балабанова Л. В. [4] – структури фірм, тактику та типи управління різними організаціями.

Корж М. В. [5] дослідження стосується того, як процвітаючі фірми займаються плануванням маркетингу, і дійшов висновку, що більшість підручників не більш ніж поверхово торкаються питань практичної реалізації маркетингу як великими, так і дрібними фірмами, або жорстокою конкуренцією на нових світових ринках.

Орловська Ю. В. та Швиденко М. З. [6,7] в роботі розглянуто комерційні операції міжнародних фірм та їх структура.

Тараненко І. В. [9] рекомендація та розробка функціонування збутової

діяльності підприємства.

Росоха В. В. [8] визначає маркетинг, головним інструментом для підвищення ефективності підприємства.

Кузнецова С. А., Дідик А., Лемішовський В. [10,13] основи бухгалтерського обліку для забезпечення функціонування підприємства.

Махмудов Х. З. [11] розглядає збут як джерело підвищення економічної ефективності діяльності підприємства.

Череп О. Г., Терент'єва Н. В. [12] в своїй роботі розглядає етапи розвитку збутової діяльності на підприємстві.

Нехай В. В. [14] стверджують, що збутова політика, а також її розробка та безпосередньо організація повинні будуватися на особливостях зовнішньої та внутрішньої середовища, тобто відштовхуватися від ринків попиту та потенційних можливостей та ресурсів підприємства (які у свою чергу і є збутовою та дослідною функціями маркетингу).

Хрупович С. Є. [15] в своїй роботі оцінюють збутову діяльність підприємства.

Красноруцький О. О. [16] розглядає управління збутовою діяльністю підприємства.

Окландер М. А. [17] стверджує що логістика є позитивним фактором, що впливає на розвиток господарської діяльності в цілому, і є одним із суттєвих напрямків розвитку науково–технічного прогресу.

Паска І. М. [18] розглядає методи вдосконалення збутової діяльності підприємства.

На думку Морохова В. О. [19] збут – це сфера діяльності підприємства, спрямована на реалізацію продукції на певних ринках.

Кизима М. О. Матюшенка І. Ю. [20] розглядає стимулювання збуту на підприємстві.

Шталь Т. В., Савицька Н. Л., Доброскок Ю. Б. [21] – книга створена для допомогти компаніям, які прагнуть покращити діяльність своїх збутових структур, використовувати нові канали збуту, а головне-охопити

максимальну кількість клієнтів за мінімальних витрат.

Зайцев Ю. О. [22] систематизує показники для ефективного аналізу збутової діяльності підприємства.

Гіржева О. М. [23] розглядають конкурентоспроможність організацій як основа їхнього сталого розвитку.

Танчик С. П. [24] – розглядає методи ціноутворення на підприємства.

Копитець, Н. Г. [25] розглядають інструменти та заходи стимулювання збутової діяльності підприємства.

Омелянвич Л. О., Гордієнко Є. С. [27] – розглядають перспективні напрями для ефективності збутової діяльності.

Куцик П. О. [28] вивчає як можна підвищити ефективність збутової діяльності підприємства у сучасних умовах.

Мазаракі А. А. [29] у роботі аналізує збутову політику підприємств.

Рокоча В. В. [30] розглядає управління збутовою діяльністю підприємства.

Канюк Г. І. [31] вивчає нейросітьову модель багатофакторного аналізу економічної ефективності підприємства

Трушевський В. М. [34] у своїй роботі застосовує штучні нейронні мережі для знаходження взаємозв'язків в економіці.

Григор'єва Д. Р., Файзулліна А. Г. [36] вивчають штучні нейронні мережі та їх процес навчання та застосування в економічних моделях.

Маргасової В. Г. [37] вважає що нейронні мережі будуть краще там, де є велика кількість аналізованих даних, в яких приховані закономірності.

Касільяса Ж., Кордуна О., Кордуна О., Еррери Ф. та Еспіноси Дж., Вандевалле Дж. [45-47] – проблеми налаштування нечітких систем на основі правил для лінгвістичних змінних та розглянуто алгоритм вилучення правил.

Wang D., He H., Zhao B. та Liu D. [48] визначили основні переваги використання оптимального управління на основі нейронної мережі (NN) з функцією зворотного зв'язку.

Гійома С. та Еррери Ф. [49-50] розглядаються проблеми побудови

системи нечіткого висновку (FIS) для моделювання та управління процесом, а також використання генетичних алгоритмів для проектування нечітких систем.

Анзакліс П. Дж. [52] розглянув питання гібридизації нечітких логічних систем. Виявлені недоліки у використанні системи нечіткого висновку вирішуються на основі нейронної мережі, здатної вивчати та враховувати попередні знання.

Cui R., Yang C., Li Y. і Sharma S. [53] вирішували проблему відстеження траєкторій та управління об'єктом у зоні дискретного часу на основі двох нейронних мереж (NN).

Джан Дж.С.Р. [54] представлено архітектуру та процедуру навчання, яка базується на ANFIS.

Boyasiglu M.A. та Avcı D. [55] у результати дослідження показали здатність системи ANFIS прогнозувати ефективність фондового ринку.

Такагі Т., Сугено М. [56] представлено математичний інструмент для побудови нечіткої моделі системи, в якій використовуються нечіткі умовиводи.

Чжан Х. та Лю Д. [57] представлено методологію нечіткої логіки та доведено ефективність при роботі зі складними нелінійними системами, що містять невизначеності.

Супарти В., Альхаси К. М. [58] у цій статті представлені теоретичні основи та детально пояснюється цей метод, а також підкреслюється його важливість для оцінки досліджуваної моделі.

Саугат Б., Дебаброта Б., Аміт К. та Тібаревала Д. [59] досліджували нейронні мережі та показали, що Адаптивна нейронна система нечіткого виведення (ANFIS) ефективно справляється з невизначеностями.

Кумар А. і Куреші М. Ф. [60] у цьому документі наводиться огляд та аналіз активних методів фільтрації. Основною метою цієї роботи є розробка високоефективної системи, яка інтегрована з мережею.

Карабога Д., Кая Е. [61] розглянули дві групи параметрів ANFIS: передумови та наслідки.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1 Методи оцінки збутової діяльності

Поняття «збутова політика» є ширшим, ніж «збутова діяльність», оскільки тут мають на увазі загальний підхід підприємства до збуту товарів, система рішень щодо організації продажу та фізичного переміщення товарів. Основною стратегічною метою збутової політики є досягнення максимально можливого рівня обслуговування покупців за оптимальних витрат для підприємства. Збутова діяльність – це безпосередній процес просування готової продукції на ринок та організації товарного обміну з метою отримання підприємницького прибутку. Слід зазначити, що у основі політики підприємства у сфері збуту, лежить поведінкова концепція чи загальні принципи діяльності, яких фірма збирається дотримуватися у сфері побудови каналів розподілу свого товару та переміщення товарів у часі та просторі.

Для кожного підприємства дуже важливо вибрати ефективну збутову політику, що дозволяє знизити сумарну величину збутових витрат та оптимізувати роботу служби збуту.

Слід проаналізувати формування збутової підприємств як основу вдосконалення всієї її системи збуту.

Отже, у найширшому сенсі, збутову політику підприємств слід розуміти, як поведінкову філософію чи загальні закони роботи, яких суб'єкт господарювання (підприємство, організація) збирається дотримуватися у сфері створення нових каналів розподілу своєї продукції та переміщення продукції в часі та просторі.

У зв'язку з основними правилами діяльності у сфері розподілу можна назвати такі основні якості спеціаліста відділу збуту, представлені на рис. 2.1.

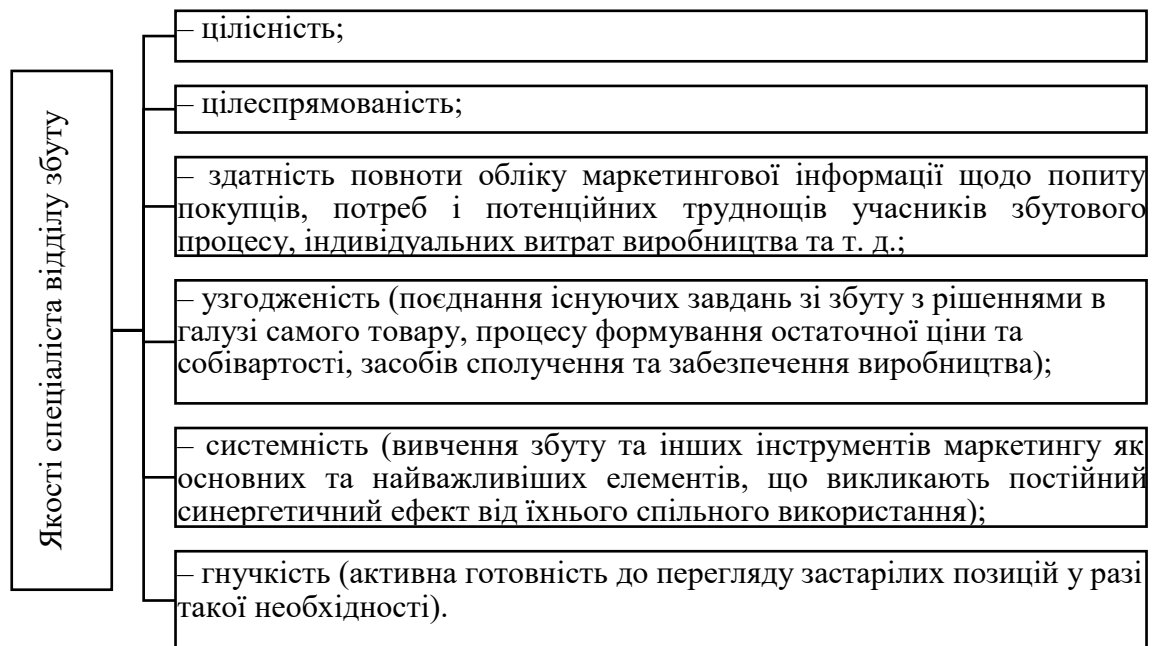


Рисунок 2.1 – Компетенції спеціаліста відділу збуту

Збутова політика є свідоме керівництво діяльністю з поширення товару. Збутова політика, її проведення та розробка повинні будуватися на досить якісному знанні ринків (довкілля) та потенційностей підприємства (внутрішнього середовища), тобто. на дані, які можна знайти в кінцевому підсумку здійснення глобальної дослідницької та збутової функції маркетингу [23].

Діяльність підприємства в галузі розподілу та збуту продукції повинна мати кілька цілей [24]:

- правильний розподіл та доставка продукції до того споживача, якому потрібна дана продукція;
- привернення уваги споживача та розширення продажів продукції.

У сучасних динамічних умовах управління збутом розглядається набагато ширше, ніж просто відносини постачальника-покупця. Спочатку увага фокусувалася на оптимізації внутрішніх процесів, тепер все більшого значення набуває зовнішня інтеграція учасників бізнесу, заснована на міжфірмових коопераційних зв'язках та створення єдиних інформаційних каналів з постачальниками та клієнтами.

Виникає необхідність оптимальному поєднанні всіх бізнес-процесів у створенні протягом усього шляху руху товару від постачальника до кінцевого споживача.

Провідну роль тут відіграє підтримка постійного балансу між потребами та поставками, що реалізується на основі інтеграції та балансування процесів з моменту виробництва до кінцевого споживання продукції. Ефективно та максимально якісно організована збутова політика будь-якого товару, природно, викличе значне збільшення попиту на цей товар, сприятиме ринковому досягненню нових рівнів розвитку підприємства, підвищує його престижність та значущість серед конкурентів. Під час проектування та реалізації будь-яких стратегічних та тактичних операцій розгортається вся сутність ефективної збутової політики.

У разі вищевикладених міркувань, кожне підприємство має швидко трансформувати своєї діяльності у стислі терміни і значно оперативніше, ніж його конкуренти, беручи до уваги інтереси, пов'язані зі збереженням і збільшенням добробуту, як самого підприємства, і покупця, общества. Основою виконання поставляючої, виробничо-технологічної, інноваційної та фінансової політики, має бути збутова політика.

Доцільно також періодично (не рідше одного разу на місяць) проводити робочі наради, з метою контролю за відповідністю всіх положень нової збутової політики. У нарадах зобов'язані брати участь усі фахівці, які тією чи іншою мірою несуть відповідальність за розробку збутової політики, а також особи, які брали участь у її розробці, впровадженні та просуванні, у тому числі заступники директора, головний інженер, начальник відділу матеріально-технічного постачання та начальник фінансового відділу [25].

Начальник відділу збуту на підставі максимально актуальних даних про хід виконання планів збуту підприємства, а також даних щодо відхилень основних показників діяльності проводить глибокий аналіз виявлених заступником причин відхилень. Проводить повну оцінку вжитих у межах компетенції останнього заходів та вживає власних заходів (за відхиленнями

основних показників) у межах компетенції займаної посади, у тому числі приймає рішення щодо виявлених винуватців шляхом накладення на даних осіб діючих дисциплінарних стягнень тощо. [12]

Критеріями ефективності вибору форм і методів збуту є швидкість руху товару, рівень витрат обігу та обсяги реалізації продукції. Вважається, що ефективність форм і методів збуту, що обираються підприємством, тим вище, чим коротший період часу, що витрачається на доведення товарів від місця їх виробництва до місця реалізації та на їх продаж кінцевому споживачеві; менші витрати на їх організацію; більше обсяги реалізації та отриманий при цьому чистий прибуток.

Основними завданнями при управлінні товарорухом при цьому є:

- забезпечення своєчасної та комплектної реалізації продукції відповідно до договорів та замовлень;
- вивчення попиту замовників та їх вимог до номенклатури та якості; підвищення ефективності збутової роботи шляхом прискорення оборотності оборотних коштів за рахунок рівномірного постачання продукції, зниження витрат зі збуту та зростання продуктивності праці;
- своєчасне оформлення документації для відвантаження готової продукції;
- вдосконалення організаційної структури служби реалізації продукції та форм її роботи на основі застосування математичних методів та ЕОМ та багато іншого.

Кінцеві результати збутової діяльності залежить від багатьох чинників: структура реалізації продукції, асортимент, якість, вартість та інших. Своєчасне оновлення асортименту продукції з урахуванням зміни кон'юнктури ринку одна із найважливіших індикаторів ділової активності організації та її конкурентоспроможності. Підвищення якості товарів також сприяє зміцненню та розширенню позицій фірми на ринку, а також підвищує попит. Через війну чистий прибуток збільшується з допомогою як обсягу продажу, а й вищих цін. З одного боку, конкурентоспроможність

визначається якістю товару, з другого ціною. Велике впливом геть конкурентоспроможність надають також ситуація над ринком, імідж підприємства, мода, реклама [26].

Крім того, для грамотної організації системи управління збутом необхідно використати повною мірою нормативно-правову інформацію з необхідних питань.

Хоча збут і завершальна стадія господарської діяльності товаровиробника, в ринкових умовах планування збуту передуює виробничій стадії і полягає у вивченні кон'юнктури ринку та виробничих можливостей підприємства виробляти користується попитом (перспективну) продукцію та у складанні планів продажів, на основі яких повинні формуватися плани постачання та виробництва. При цьому збутовий механізм повинен бути спрямований на реалізацію попиту, що утворюється, і інтересів покупців. І в цьому аспекті вона пов'язана із маркетингом. В основі формуючих умов збутової діяльності об'єктивною реальністю виступають ринкові відносини та технологія просування продукції від виробника до споживача. Існує своєрідний процес збутової діяльності підприємства, поданий на (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Процес збутової діяльності підприємства

Організація збутової діяльності включає такі основні блоки як пошук та вигідне обслуговування споживачів. Для реалізації якого необхідно налагодити чітку систему пошуку споживачів з використанням всього

спектра інформації-ЗМІ, телебачення, радіо. Для наступного блоку необхідно налагодити збутову політику підприємства, максимізувати прибуток за реалізації продукції, проводити аналіз цін конкурентів. Крім того, організація збуту включає (рис. 2.3) [24].

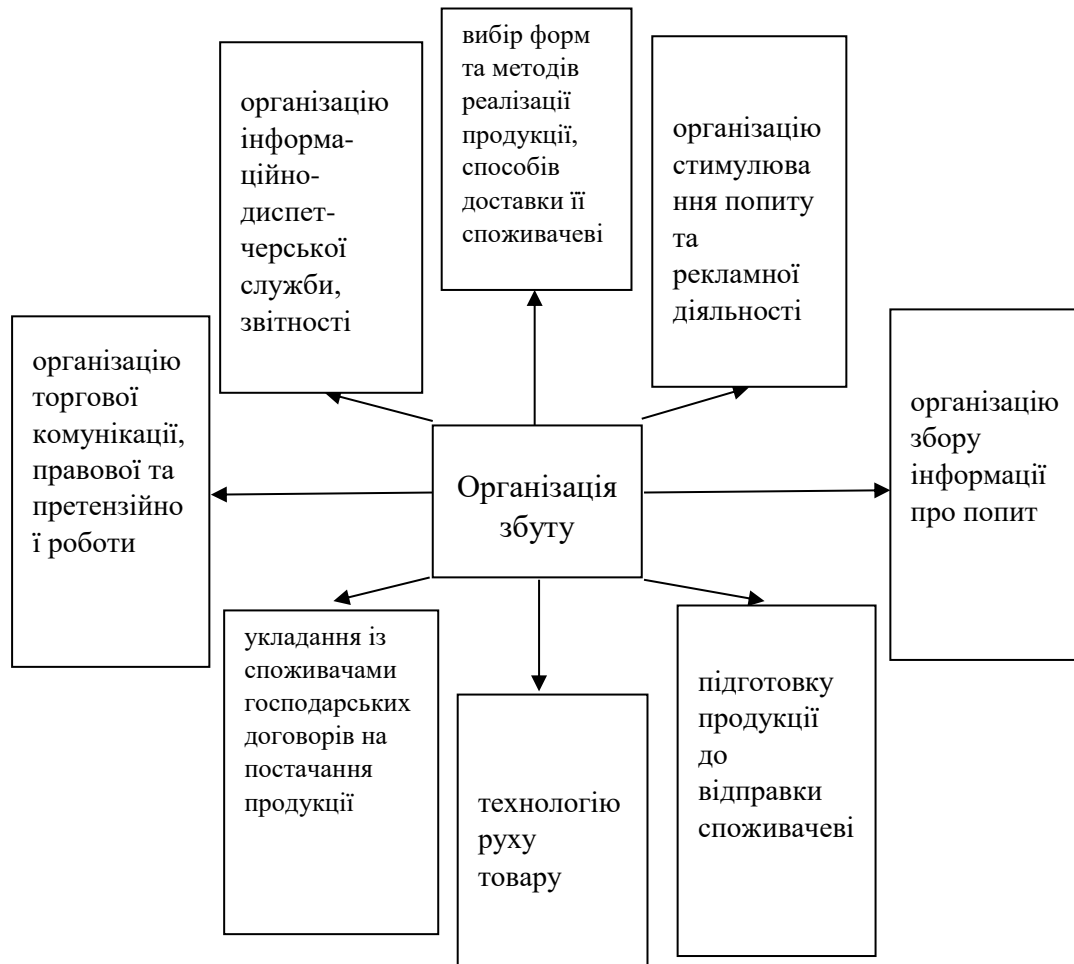


Рисунок 2.3 – Організація збуту на підприємстві

Важливим елементом дослідження збутової діяльності не лише розробка, а й здійснення стратегії через організацію збутової діяльності. Будь-яка збутова діяльність проходить апробацію часом. Зрештою, все замикається на ефективності організації збуту. В умовах ринкових відносин у Росії грамотна збутова діяльність підприємств набуває особливої актуальності, що пов'язано в першу чергу з тим, що основним джерелом доходу, а отже, умовою життєдіяльності виробників стає продаж своєї

продукції та послуг у вигляді товарів, суспільна корисність яких, тобто їхня споживча вартість, визначається ринком. З іншого боку, конкуренція, що загострюється, поглиблює проблеми збуту, які при стабілізації і подальшому зростанні обсягів виробництва лише зростають.

Відповідно до основних принципів збутової політики розробляються та обґрунтовуються управлінські рішення щодо формування та організації діяльності каналом збуту.

Таким чином, управління збутовою діяльністю можна уявити, як аналіз, планування, реалізацію та контроль виконання конкретних програм, спрямованих на створення, підтримку та розширення вигідних відносин підприємства з цільовим покупцем для досягнення своїх цілей. Організація управління збутовою діяльністю пов'язані з розробкою конкретних стратегічних напрямів для досягнення цілей підприємства.

Збутова діяльність для підприємства вимагає істотних витрат за її виконання. Як стверджує А. А. Аверіна, основна частина логістичних витрат пов'язана з виконанням ключових логістичних операцій (рис. 2.4).

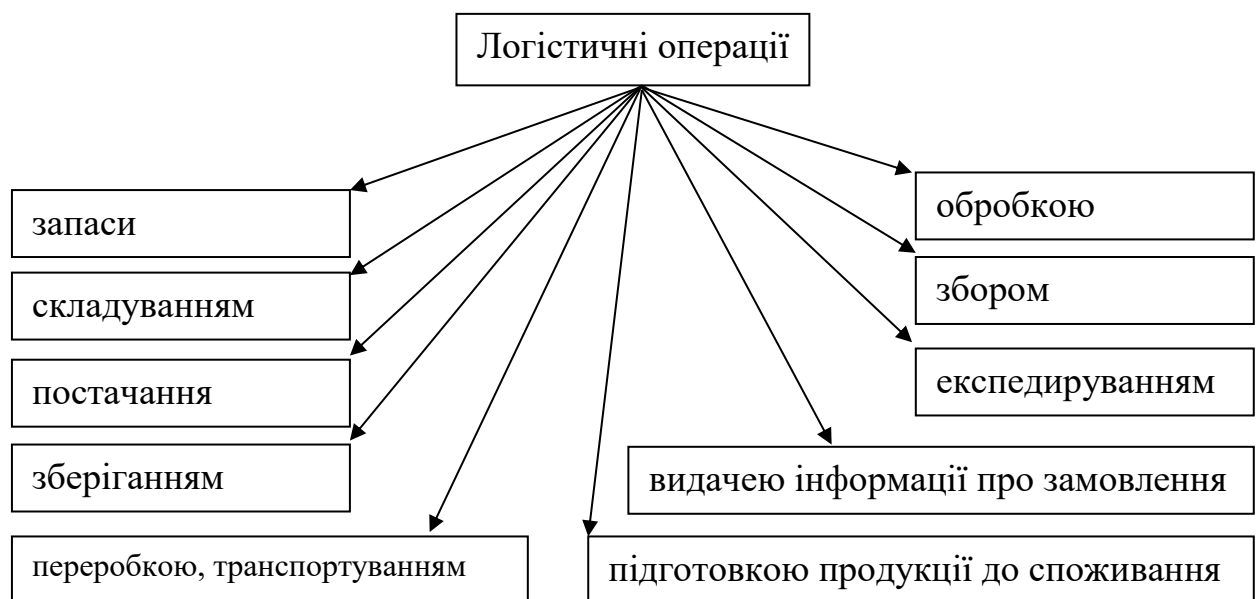


Рисунок 2.4 – Система логістичних операцій

Основною метою збутової діяльності є забезпечення доставки необхідних товарів у потрібне місце, у потрібний час із оптимальними витратами. Для того щоб функціонування та розвиток організації було успішним, обов'язковою умовою є підвищення ефективності збутової діяльності.

На сьогоднішній день одним із головних завдань, що стоять перед керівництвом підприємств є підвищення ефективності систем реалізації готової продукції. Ефективну роботу збуту можна розглянути як ставлення додаткового прибутку, який отримали в результаті проведення маркетингових заходів, до витрат на ці заходи.

Категорію ефективності зручно використовуватиме планування маркетингових заходів. Включення маркетингу як органічної складової частини збутової логістики може бути однією з найефективніших шляхів вдосконалення збутової діяльності. Разом з тим, чуйне реагування на найменшу зміну кон'юнктури ринку можливе лише у разі ефективного функціонування інформаційної системи підприємства, інформаційної логістики загалом [27].

Збут продукції як основна частина комерційної діяльності надає вирішальний вплив на розміри доходів та прибутку підприємства. У практиці комерційної діяльності велике значення має своєчасне та економічно грамотне виконання збутових функцій. Навіть невеликі відхилення від запланованих робіт можуть мати негативні для підприємства наслідки, тому завданням аналізу збутової діяльності є виявлення причин збоїв та недоліків у збутовому процесі та їх усунення. Величина обсягу збуту залежить від цього, як підприємство реагує на ринкову кон'юнктуру, але й мало важливо, як виробники і посередники обробляють інформацію і слідують зробленим висновкам, що веде до значного зростання прибутку всіх учасників, що у процесі.

Для того, щоб збутова діяльність стала більш ефективною, необхідно:

– поліпшення стану та методів управління збутом, у тому числі

застосування логістичного моделювання матеріальних, фінансових, трудових та інформаційних потоків;

- удосконалення організаційної структури організації, у тому, щоб організаційні структури збутової логістики займали гідне місце;

- модернізація системи внутрішньофірмової інформації, підвищення рівня доступності управління, мотивування працівників з метою задоволення попиту споживачів;

- можливість залучення співробітників в управління підприємством, для того, щоб було організовано сприятливу обстановку для роботи між начальством та робітниками;

- безперервне підвищення рівня кваліфікації кадрів.

Для підвищення ефективності збутової діяльності можна застосувати такі заходи [28].

1. Ефективність у збутовій діяльності часто асоціюється з рентабельністю чи обсягом прибутку, дані показники є ключовими та характеризують успішність функціонування всього підприємства та результативність роботи збутової служби в усіх напрямках. Заходи щодо вдосконалення інформаційної забезпеченості мають стати базовими, оскільки найефективнішу збутову діяльність неможливо здійснити без своєчасної, докладної та достовірної інформації. Вкрай важливо мати можливість на оперативне отримання інформації при прийнятті управлінських рішень щодо різних напрямків у збутовій діяльності. І тут найефективнішим буде створити пов'язані бази даних у всіх напрямках комерційної діяльності підприємства.

2. Необхідно вводити контроль за виконанням договорів окремо на кожного контрагента, а також контролювати виконання своїх договірних зобов'язань. Ця робота дозволяє оперативно провести заходи, спрямовані на прискорення оборотності дебіторської заборгованості, зменшення кредиторської заборгованості та уникнення пені та штрафів за прострочені підприємством зобов'язання.

3. Під час формування асортименту необхідно підвищувати ефективність діяльності шляхом розширення асортименту. Але насамперед необхідно вивчити попит споживачів, їхню готовність і бажання купувати цю продукцію.

4. Для забезпечення ефективної діяльності в управлінні товарними запасами доцільно застосувати логістичні принципи щодо потреб у закуповуваній продукції, використання систем контролю за станом запасів (систем оперативного управління та рівномірних поставок, поповнення продукції до максимального рівня тощо).

5. Підвищення ефективності в збутовій діяльності із закупівель товару сприяє ефективному вибору постачальників, а співпраця з ними забезпечує мінімальний ризик при максимальній вигоді.

6. Підвищення ефективності в збутовій діяльності з оптових продажів товарів забезпечується вдосконаленням у ціновій політиці підприємства, а також стимулюванням продажів та застосуванням засобів реклами.

7. Застосування ефективнішої цінової політики, що передбачає надання різних знижок споживачам. Існують так само і нецінові засоби для залучення покупців, і стимулювання продажів продукції, які включають рекламу в спеціальних друкованих виданнях з необхідною інформацією про запропоновану продукцію, товар–новинку і т.д. Таким чином, застосування та розробка заходів щодо підвищення ефективності у збутовій діяльності визначатиметься конкретними внутрішніми та зовнішніми умовами, в яких існує підприємство. Вивчення теоретичних аспектів у збутовій діяльності підприємства та оцінка її практичної ефективності може дати спеціалістам у цих галузях певні бази прийомів, методів та понять для здійснення підприємницької діяльності.

Багато в чому неефективний збут готової продукції підприємств сприяє робота з посередниками. Це фізичні особи чи окремі організації, які займаються реалізацією продукції підприємств у населення. Оскільки підприємствам буває досить затратно, самим займається збутом, всі вони

використовують одного чи кілька посередників, цим економлячи величезні кошти на оренду будівель, утримання торгових площ тощо. Тому, підприємство залучає до роботи не одного, а кілька посередників, формуючи їх канал збуту. Залежно від кількості елементів, що входять до нього, вони поділяються на рівні. Вітчизняні підприємства найчастіше використовують збутовий канал, що складається з двох рівнів і такий, що виглядає (рис.2.5).

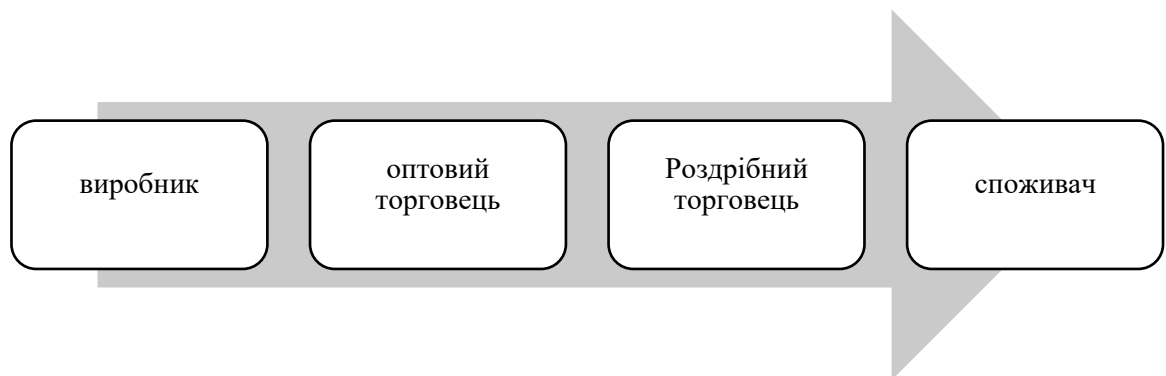


Рисунок 2.5 – Рівні збутового каналу [29]

Найважливішими каналами збуту є: торгові фірми (оптові, роздрібні, імпортерські, експортерські), комісійні фірми (консигнаційні, індентні), агентські брокерські фірми, і навіть посередницькі ринки (біржі, аукціони, торги). Планування збутової діяльності передбачає розробку збутової політики, яка є сукупністю стратегічних і тактичних рішень щодо формування та організації діяльності каналів збуту товарів [30].

Можна сміливо сказати, що збутова діяльність є заключним ланкою будь-якої мікрологістичної ланцюга як і підсистема пов'язані з усіма підсистемами логістики. Від результатів роботи збутових служб підприємств залежить ціла низка економічних та технічних показників функціонування підприємства. Організація збутової діяльності для підприємства є одним із найважливіших складових його функціонування. Від організації та розвитку збутової діяльності для підприємства залежить його ринковий успіх чи поразка.

2.2 Моделювання збутової діяльності

Головна мета збутової діяльності відповідає стратегії фірми та спрямовано збільшення обсягів продажу й у кінцевому підсумку на максимізацію прибутку підприємства. Раніше ефективність збутової діяльності переважно залежала від досвіду, професіоналізму та інтуїції працівників, які займаються збутом.

Нині неоціненну допомогу у реалізації збутової політики фірми надають такі наукові методи:

- системний аналіз;
- теорія дослідження операцій;
- теорія масового обслуговування;
- експертні оцінки;
- моделювання та інші.

Застосування цих методів дозволяє створювати інтегровані системи управління збутовою діяльністю, оптимізувати матеріальні та фінансові потоки, мінімізувати витрати збутової діяльності, максимізувати прибуток фірми та вирішувати низку інших завдань.

Метод моделювання полягає в принципі аналогії, тобто. можливості вивчення реального об'єкта не безпосередньо, а через розгляд подібного та доступнішого об'єкта, його моделі.

Під моделлю розуміється певний об'єкт, здатний замінити досліджуваний із здобуття нового знання, тобто. модель – це певний образ досліджуваного явища, процесу, об'єкта [21]. Класифікація видів моделювання наведено на рис. 2.6.

У випадку і залежно від цілей дослідження можна назвати такі класифікаційні ознаки моделей:

- з урахування фактора випадковості;
- з урахування фактора часу;
- за способом подання (за формою моделі);

- у сфері використання;
- з галузі знань.
- за врахуванням фактору випадковості виділяють такі класи моделей:

- детерміновані моделі – характеризують процеси, у яких передбачається відсутність випадкових впливів об'єкт дослідження. При детермінованому моделюванні вважається, що параметри виході моделі однозначно визначаються параметрами на вході моделі;

- стохастичні моделі-відображають імовірнісні процеси та події.

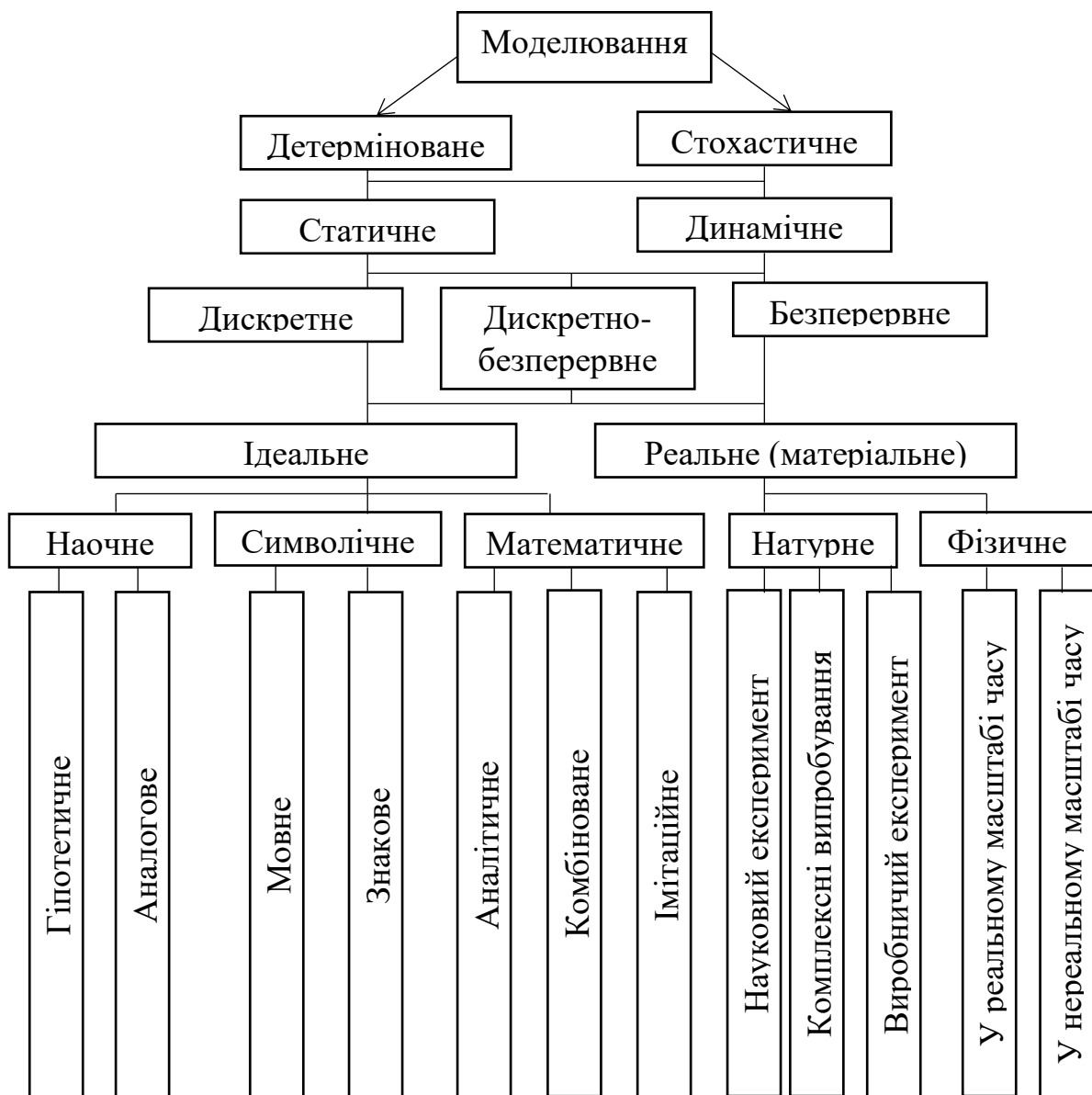


Рисунок 2.6 - Класифікація видів моделювання

Ці моделі знаходять широке застосування, оскільки найчастіше на об'єкт дослідження впливає безліч різноманітних чинників, в повному обсязі яких підлягають зовнішньому контролю та виміру і з цього параметри на виході моделі неоднозначно визначаються параметрами входу моделі, тобто. у моделі присутній стохастичний елемент.

За врахуванням фактору часу виділяють такі класи моделей:

- статичні – моделі, що характеризують одноразовий зріз інформації (характеристик) по об'єкту дослідження та описують стан об'єкта (процесу) у конкретний момент часу;

- динамічні – моделі, що характеризують динаміку властивостей об'єкта в часі.

За способом представлення моделі класифікуються так:

- фізичні моделі – це моделі реальних об'єктів у мініатюрі (макети, пробні зразки);

- символічні моделі – подання об'єкта в одній з форм (таблична, графічна, математична);

- словесно-описові моделі – пояснювальні записки, програми, економічні сценарії;

- інформаційні – цілеспрямовано відібрана інформація, що характеризує найбільш значущі для дослідника властивості об'єкта;

- алгоритмічні програми, реалізовані за допомогою інформаційних засобів та комп'ютерної техніки.

За областю використання виділяють такі моделі:

- навчальні – наочні посібники, навчальні програми, навчальні тренажери;

- досвідчені – експериментальні копії об'єктів вивчення їх властивостей і характеристик;

- науково-технічні – різні стенди, що моделюють фізичні та природні явища;

- ігрові-різного роду ігри (ділові, військові тощо);

– імітаційні комп'ютерні програми, що імітують реальний процес та дозволяють моделювати різні ситуації з урахуванням впливу різних факторів внутрішнього та зовнішнього середовища. Імітаційні моделі дозволяють простежити послідовний розвиток об'єкта в часі за різних заданих вхідних параметрів процесу.

За галуззю знань виділяють такі моделі:

- математичні;
- економічні;
- соціальні;
- біологічні;
- історичні;

При класифікації об'єктів необхідно правильно виділяти найбільш суттєві ознаки (властивість чи властивості) об'єкта, які становлять інтерес у межах здійснюваного дослідження та відповідні заданої мети дослідження.

У випадку виділяють такі основні принципи побудови моделей: системності, адекватності, інформаційної достатності, здійсненності тощо.

Принцип системності: при проектуванні моделі повинні враховуватися взаємозв'язки реального об'єкта з іншими елементами системи та відображення в моделі комплексу (системи) властивостей об'єкта. Залежно від пріоритетів модель може більшою мірою відбивати ту чи іншу властивість об'єкта дослідження.

Принцип адекватності. Побудована модель має здійснювати максимальне наближення властивостей та характеристик моделі до реального об'єкта дослідження.

Принцип інформаційної достатності. При недостатньому обсязі даних об'єкт дослідження побудована модель нічого очікувати відповідати критеріям адекватності, тобто. нічого очікувати повною мірою відбивати показники і якості справжнього об'єкта дослідження.

Принцип здійсненності. Модель має відповідати поставленій меті дослідження за кінцевий час із заданою ймовірністю.

Принцип множинності моделей (принцип альтернативності). Так як об'єкт дослідження має безліч різних властивостей, то в залежності від обраного критерію ефективності можливе побудова безлічі моделей, кожна з яких буде орієнтована переважно на те чи інше властивість об'єкта. Тому було б коректно складні системи описувати жодною моделлю, а деякою їх сукупністю, тобто. безліччю.

Принцип агрегування. Побудова моделей базується на стандартних схемах, що дозволяють підлаштовувати моделі під конкретні цілі дослідження та властивості об'єктів.

Принцип параметризації. Об'єкт дослідження складається з підсистем (елементів), функціонування кожного з яких у моделі можна з деякими припущеннями замінити деяким параметром, у тому числі векторним. Залежно від ситуації, цей параметр може бути представлений у вигляді таблиці, графіка або аналітичної формули. Даний принцип дозволяє суттєво скоротити процес моделювання, при цьому знижує адекватність моделі внаслідок запровадження низки спрощень та припущень.

Дотримання принципів моделювання залежить від цілей моделювання, специфіки об'єкта дослідження та переваг розробників моделювання. У загальному випадку метою моделювання є вивчення за моделлю властивостей і характеристик об'єкта (процесу) та прогнозування його майбутніх станів.

Головне питання, на яке повинна відповідати модель: що буде, якщо? Моделювання дозволяє виявити тенденції розвитку, властиві керованій системі, проаналізувати та врахувати взаємозв'язки з факторами зовнішнього та внутрішнього середовища, передбачати майбутні стани об'єкта (системи, процесу) дослідження.

Необхідно враховувати, що процес моделювання є лише однією із складових частин загального процесу пізнання. Це має враховуватись як на першому етапі моделювання при складанні словесно-описової характеристики об'єкта, так і на останньому етапі-аналізі та узагальненні

результатів моделювання. Для моделювання характерна єдність диференціального та структурно-цілісного підходу, діалектична єдність аналізу та синтезу при дослідженні процесів та явищ.

Вирізняють такі етапи моделювання (рис. 2.7):

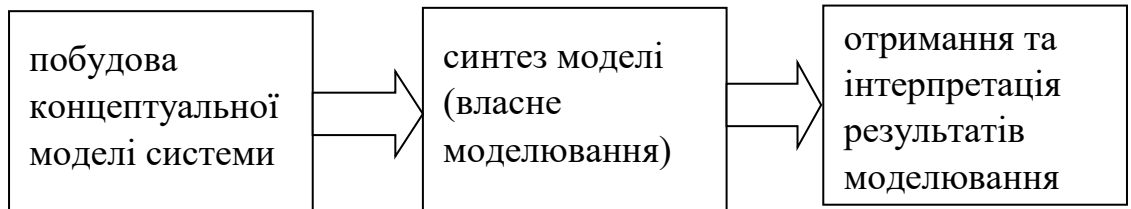


Рисунок 2.7 - Етапи моделювання

Розглянемо ці етапи докладніше.

Етап I. Побудова концептуальної моделі системи. Даний етап передбачає аналіз об'єкта дослідження та реалізується наступною послідовністю процедур.

Обстеження об'єкта. Дана процедура передбачає проведення дослідження об'єкта з метою виділення та вивчення його властивостей, характеристик, особливостей динаміки в часі, складу та структури елементів, що утворюють його, взаємозв'язку з факторами зовнішнього і внутрішнього середовища. Метою даної процедури є формування якомога повнішого опису об'єкта та формування гіпотез про тенденції розвитку об'єкта, що підлягають подальшій перевірці на наступних етапах.

Збір статистичної інформації про об'єкт дослідження. На даному етапі можуть використовуватися різні способи отримання інформації про властивості та характеристики об'єкта від простого спостереження до проведення експерименту.

Аналітичний огляд літератури щодо даного об'єкта, його аналогів та аналіз раніше побудованих моделей об'єкта з метою виділення їх недоліків та невідповідності сучасним вимогам та динаміці характеристик об'єкта.

Аналіз та розробка економічної та словесно-описової моделі, яка

характеризується конкретними кількісними та якісними характеристиками взаємозв'язку об'єкта дослідження з іншими елементами системи та факторами зовнішнього середовища. Якісні характеристики допомагають поряд із кількісними сформулювати гіпотези про характер взаємного впливу елементів системи, учасником якої є об'єкт дослідження. Кількісні характеристики відображатимуть силу взаємодії елементів системи.

На першому етапі моделювання здійснюється змістовна постановка задачі моделювання, яка на подальших етапах може уточнюватися та конкретизуватися, але ці зміни не повинні мати принципового характеру.

Фахівців, які виконують перший етап моделювання, називають постановниками завдання. До них пред'являється ряд вимог: глибокі знання у предметній галузі, вміння виділити головне серед великої кількості неформалізованої інформації, знання можливостей сучасної обчислювальної математики та комп'ютерної техніки. Постановники завдань на підставі інформації про об'єкт дослідження та відповідно до вимог замовника моделі повинні визначити терміни реалізації моделі в межах виділених на розробку моделі фінансових коштів. Підсумком здійснення першого етапу є технічне завдання на проектування та розробку моделі. На основі цього документа формулюється концептуальна постановка задачі моделювання-сформульована в термінах конкретної дисципліни (економіка, математика, біологія тощо). Перелік основних питань, що відповідають цілям дослідження, та сукупність гіпотез щодо властивостей та поведінки об'єкта моделювання-концептуальна модель системи. Під концептуальною (змістовною) моделлю прийнято розуміти абстрактну модель, що характеризує поряд зі структурою системи, що моделюється, склад і властивості складових її елементів, а також причинно-наслідкові зв'язки та відносини, що визначають динаміку системи дослідження.

Етап II. Синтез моделі. Даний етап передбачає формування моделі, тип якої визначається виходячи з цілей та завдань моделювання та специфіки об'єкта дослідження. Надзвичайно важливим є дотримання принципів

моделювання, інакше побудована модель може не відповідати принципу адекватності та подальше практичне використання такої моделі буде недоцільним. Послідовність реалізації цього етапу залежить від виду обраної моделі.

Етап III. Отримання та інтерпретація результатів моделювання припускають дослідження властивостей та характеристик моделі та використання результатів моделювання для прийняття управлінських рішень. У випадку цей етап реалізується послідовністю процедур.

1. Перевірка адекватності моделі передбачає оцінку ступеня близькості характеристик та властивостей моделі характеристикам і властивостям реального об'єкта, між якими завжди має місце деяка розбіжність (помилка) через ряд причин:

- використання під час побудови моделі низки припущень і спрощень, які неминуче вести до похибок і зниження точності моделі, тобто. наявності розбіжностей між модельованими та фактичними спостереженнями;
- неможливість урахування всього різноманіття факторів, що впливають на об'єкт дослідження;
- неминучі технічні похибки на етапі постановки задачі та синтезу моделі.

Загалом виділяють такі причини неадекватності моделі:

- на етапі обстеження об'єкта неправильно сформульовано сукупність гіпотез щодо властивостей об'єкта;
- на етапі синтезу моделі допущені грубі помилки у визначенні параметрів моделі, що може бути викликано, у свою чергу, рядом таких причин, як використання некоректного типу моделі, вибір невідповідних чисельних методів вирішення, використання критеріїв ефективності, що не відповідають цілям дослідження, тощо;
- значення параметрів моделі не відповідають допустимій області параметрів, яка визначається сукупністю раніше сформульованих гіпотез;
- грубі помилки при збиранні статистичної інформації про властивості

та характеристики об'єкта дослідження.

У разі виявлення неадекватності моделі необхідно переглянути перші два етапи моделювання, починаючи від постановки завдання та формулювання сукупності початкових гіпотез на етапі обстеження об'єкта до визначення параметрів моделі та вибору відповідних методів синтезу моделі.

2. Аналіз результатів моделювання передбачає оцінку характеристик об'єкта, одержаних за моделлю.

На цьому етапі переслідується кілька цілей:

- позначення сфери застосування моделі;
- перевірка обґрунтованості гіпотез, сформульованих на етапі обстеження об'єкта;
- оцінка можливості спрощення моделі з метою підвищення її ефективності та розширення сфери застосування;
- Визначення напрямів удосконалення моделі.

Найчастіше мета моделювання, яка безпосередньо реалізується цьому етапі, визначення перспективних станів об'єкта у реальних чи передбачуваних умовах функціонування. Дослідників часто цікавить питання: що буде, якщо? Відповідь на нього може бути отримана на етапі аналізу результатів моделювання. Задаючи різні параметри моделі, дослідник може отримати на виході результати, що його цікавлять. У цій процедурі неоціненну допомогу можуть надати імітаційні моделі, хоча й ряд інших моделей, наприклад, математичні моделі, також мають дану перевагу.

3. Використання результатів моделювання у прийнятті управлінських рішень. Зважаючи на те, що процес моделювання є досить трудомістким, що потребує спеціальних знань та досвіду, а також певної кількості витрат фінансових, матеріальних та трудових ресурсів, логічним завершенням процесу моделювання має стати використання результатів моделювання на практиці у прийнятті рішень, що сприяють підвищенню ефективності функціонування об'єкта дослідження.

2.3 Застосування нейронних мереж в прогнозуванні збутової діяльності

Штучні нейронні мережі – це популярні методи машинного навчання, що імітують механізм навчання біологічних організмів. Нервова система людини містить клітини, що називаються нейронами. Будь-яка нейронна мережа, по суті, є сукупністю нейронів і зв'язків між ними. Нейрон-це функція з безліччю входів та одним виходом. Його завдання полягає в тому, щоб взяти всі значення зі свого входу, виконати на них операції та відправити результат на вихід, використовуючи ваги як проміжні параметри. Ця послідовність операцій, що застосовуються до матриці вхідних даних, зазвичай є наборами додавань і множень, за якими йдуть нелінійні функції [31].

Штучна нейронна мережа обчислює функцію вхідних даних шляхом поширення обчислених значень від вхідних нейронів до вихідних нейронів та використання ваг як проміжні параметри. Навчання відбувається шляхом зміни ваги, що з'єднує нейрони. Точно так, як зовнішні стимули необхідні для навчання в біологічних організмах, зовнішній стимул в штучних нейронних мережах забезпечується навчальними даними, що містять приклади пар вхід-вихід функції, що вивчається. Наприклад, навчальні дані можуть містити піксельні уявлення зображень (вхідні дані) та їх маркування як вихідні дані. Ці пари навчальних даних надходять до нейронної мережі за допомогою вхідних уявлень для отримання прогнозів щодо вихідних міток. Навчальні дані забезпечують зворотний зв'язок про коректність ваги в нейронній мережі залежно від того, наскільки добре передбачений вихід для конкретного входу відповідає навчальній вихідній мітці в тренувальних даних. Помилки, допущені нейромережею під час обчислення функції, можна як свого роду неприємний зворотний зв'язок у біологічному організмі, що веде до коригування сили синапса. Аналогічно в нейронній мережі у відповідь на помилки передбачення коригуються ваги між нейронами. Метою зміни ваг є модифікація обчисленої функції для того,

щоб зробити прогнозування коректнішими в наступних ітераціях. Тому ваги ретельно змінюються математично обґрунтованим чином, щоб зменшити помилку у обчисленнях. Послідовно змінюючи ваги між нейронами за багатьма вхідними та вихідними даними, функція, обчислена нейромережею, удосконалюється у часі, щоб забезпечити точніші передбачення. Тому, якщо нейронна мережа навчається безлічі різних образів, то зрештою вона зможе правильно розпізнати їх за зображенням якого раніше не бачила.

Ця здатність точно обчислювати функції невидимих входів шляхом навчання на кінцевому наборі пар вхід-вихід називається узагальненням моделі. Основна користь всіх моделей машинного навчання полягає в їхній здатності узагальнювати своє навчання від бачених раніше тренувальних даних до невидимих прикладів [32].

Найбільш базові елементи обчислень у нейронній мережі надихнуті традиційними алгоритмами машинного навчання, такими як метод найменших квадратів та логістична регресія. Нейронні мережі отримують свою перевагу за рахунок об'єднання багатьох таких базових блоків, а також спільного вивчення ваги різних блоків, щоб мінімізувати помилку прогнозування. З цієї точки зору нейронну мережу можна розглядати як обчислювальний граф елементарних одиниць, в якому велика потужність досягається за рахунок їх з'єднання певними способами. Коли нейронна мережа використовується у своїй базовій формі, не з'єднуючи разом кілька блоків, алгоритми навчання часто зводяться до класичних моделей машинного навчання.

Реальна цінність нейронної моделі перед класичними методами розкривається при поєднанні цих елементарних обчислювальних одиниць, а ваги елементарних моделей навчаються з використанням їх залежностей один від одного. Комбінуючи кілька блоків, можна збільшити потужність моделі вивчення більш складних функцій даних, порівняно з тими, які притаманні класичним моделям машинного навчання. Спосіб комбінування

цих блоків також відіграє роль потужності архітектури і вимагає деякого осмислення та розуміння з боку аналітика. Крім того, для вивчення більшої кількості ваг у цих розширених обчислювальних графах також потрібна достатня кількість навчальних даних. можна збільшити потужність моделі вивчення більш складних функцій даних, проти тими, які притаманні класичним моделям машинного навчання. Спосіб комбінування цих блоків також відіграє роль потужності архітектури і вимагає деякого осмислення та розуміння з боку аналітика. Крім того, для вивчення більшої кількості ваг у цих розширених обчислювальних графах також потрібна достатня кількість навчальних даних. можна збільшити потужність моделі вивчення більш складних функцій даних, проти тими, які притаманні класичним моделям машинного навчання. Спосіб комбінування цих блоків також відіграє роль потужності архітектури і вимагає деякого осмислення та розуміння з боку аналітика. Крім того, для вивчення більшої кількості ваг у цих розширених обчислювальних графах також потрібна достатня кількість навчальних даних.

Глибоке навчання стає привабливішим, ніж звичайні методи, насамперед, за наявності достатньої кількості даних/обчислювальної потужності. В останні роки спостерігається збільшення доступності даних та обчислювальної потужності, що призвело до сильного інтересу у глибокому навчанні.

Нейронна мережа – це математична модель, що складається з набору пов'язаних між собою елементів, аналогічних нейронам головного мозку (рис.2.8).

З математичної точки зору, нейронною мережею називають множинну суперпозицію багаточлена сигма-подібних функцій.

Особливого характеру функції нейронної мережі надають вхідні та вихідні коефіцієнти нейронів, що зумовлюють як тип залежності (вхідні), так і силу впливу нейрона (вихідні) на інші нейрони мережі. Підбір цих коефіцієнтів називається навчанням нейронної мережі [33].

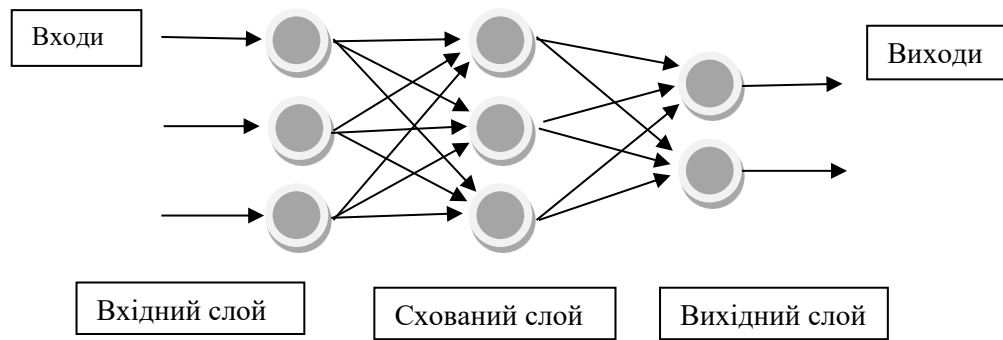


Рисунок 2.8 – Нейронна мережа

Існує три типи навчання: стохастичний, градієнтний, змішаний.

Стохастичний метод (навчання з Кохонену) передбачає перебір випадкових значень коефіцієнтів до того часу, поки функція нейронної мережі почне задовільно відображати шукану залежність. Недолік цього – низька швидкість навчання мережі.

Градієнтний метод (назад поширення помилки) передбачає зміну коефіцієнтів мережі на обчислювану через похідні величину градієнта помилки сигма-функції, таким чином, щоб мінімізувати помилку. Недолік методу-неможливість пошуку альтернативних рішень при досягненні мінімуму помилки у випадках, коли мінімум функції не глобальний. Цю особливість називають западанням у локальний мінімум

Змішані методи поєднують у собі одночасне використання як стохастичної, і градієнтної складової навчання. Прикладом такого поєднання може бути еволюційний алгоритм, застосований у модулі пошуку рішення MS EXCEL.

Розглянемо побудову автокореляційного нейронного прогнозу одним нейроном для курсу долара США. Припустимо, що завтрашній курс долара залежить від п'яти попередніх значень. Побудуємо тимчасовий ряд зі зрушенням на 1 день і оцінимо автокореляцію (рис. 2.9).

Задамо початкові значення коефіцієнтів та створимо формулу нейронної мережі (рис.2.10).

Розрахуємо помилку мережі як суму квадратів відхилень.

Продовжимо формулу нейронної мережі одне значення вперед, сформуємо дані прогнозу, як наслідок мережі з урахуванням середньоквадратичного відхилення. Задамо обмеження коефіцієнтів нейронної мережі та проведемо їх підбір еволюційним алгоритмом, використовуючи як оптимізуючий критерій зменшення помилки.

A	B	C	D
Дата	Данные	Предыдущее	Корреляция
01.12.2014	52.2525		0.980195541
02.12.2014	53	52.2525	
03.12.2014	53.337	53	
04.12.2014	53.9	53.337	
05.12.2014	53.81	53.9	
08.12.2014	53.42	53.81	

Високий коефіцієнт кореляції означає що можна використовувати мережу із одного нейрона

МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ сеть из одного нейрона

Вход 5	1.000000
Выход	80.000000

Рисунок 2.9 – Автокореляція

B	C	D	E	F	G
Данные	Предыдущее	Корреляция	Коэффициенты		Ошибк
52.2525		0.980195541	Вход 1	0.000000	100865.8
53	52.2525		Вход 2	0.000000	
53.337	53		Вход 3	0.000000	
53.9	53.337		Вход 4	0.000000	
53.81	53.9		Вход 5	1.000000	Результат
53.42	53.81		Выход	80.000000	80
54.1595	53.42		Границы		80
54.434	54.1595		Входы		80
55.57	54.434		Верх	0.03581	80
57.48	55.57		Низ	-0.03581	80
60.5015	57.48		Выход		80
72.5	60.5015		Верх	502	80
64.9	72.5		Низ	49	80
60.45	64.9				80
59.2	60.45				80
54.54	59.2				80

Рисунок 2.10 – Формула нейронної мережі

Отримаємо прогноз та оцінимо його якість, побудувавши графік (рис.2.11). Мережі з великою кількістю нейронів (сотні тисяч), прихованих шарів (десятки та сотні) та складною, зазвичай спеціалізованою,

архітектурою називають глибокими. Навчання таких мереж потребує значного часу та великої кількості як еталонних, так і хибних зразків рішень. Проте, результативність таких мереж дуже значуща, що дозволяє використовувати їх у серйозних наукових та комерційних проектах.

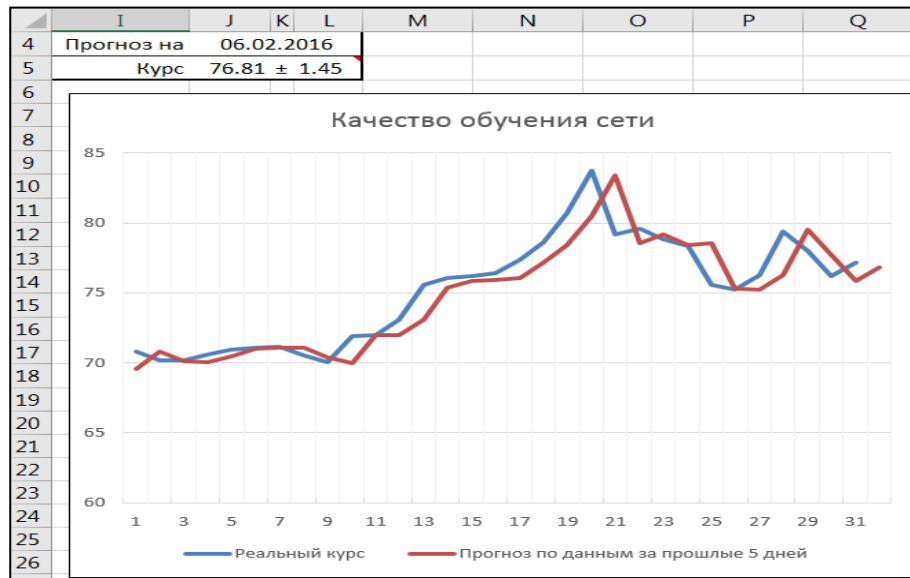


Рисунок 2.11 – Прогноз на основі нейронної мереж

Спеціалізовані алгоритми глибокого навчання являють собою ті чи інші модифікації змішаного методу, орієнтовані на паралельне виконання на великій кількості нейронів або групі нейронних мереж. Для навчання та роботи цього типу нейронних мереж використовують нейронні процесори (Neural Processing Unit, NPU) – спеціалізоване обладнання, орієнтоване виключно на завдання математичного моделювання нейронних мереж [34].

Найбільш відомі комерційні нейропроцесори:

NVIDIA DGX – $2 \cdot 8.2 \times 10^4$ нейронів, 1.28×10^9 коефіцієнтів, 2×10^{15} FLOPS, габарити: $52 \times 26 \times 64$ см, енергоспоживання: 103 Вт, ціна: \$400 000. Готовий обчислювальний комплекс для навчання мереж.

IBM TrueNorth – одночасна обробка: 106 нейронів, 2.56×10^8 коефіцієнтів, 4.5×10^{12} FLOPS, габарити: $2 \times 2 \times 1$ см, енергоспоживання: 0.1 Вт, ціна: \$8 000. Готові нейронні сервери на замовлення.

Nvidia Tesla M4 – одночасна обробка: 1024 нейронів, 2048 коефіцієнтів, 2.2×10^{12} FLOPS, габарити: $17 \times 8 \times 5$ см, енергоспоживання: 75 Вт, ціна: \$1 900. Для настільних комп'ютерів. Apple A12 Bionic-Одночасна обробка: 8 нейронів, 16 коефіцієнтів, 5×10^{12} FLOPS, габарити: $3 \times 3 \times 0.5$ см, енергоспоживання: 6 Вт, ціна: \$300. Нейронний модуль у чіпі iPhone XS.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

3.1 Аналіз збутової діяльності підприємства

Аналіз збутової діяльності підприємства з реалізації цукру-піску. Завдання проаналізували показники збутової діяльності підприємства для виявлення ключових факторів для прогнозування підприємства на збутову діяльність за допомогою нейронних мереж.

Першим кроком аналізу буде візуальна оцінка даних (рис.3.1).

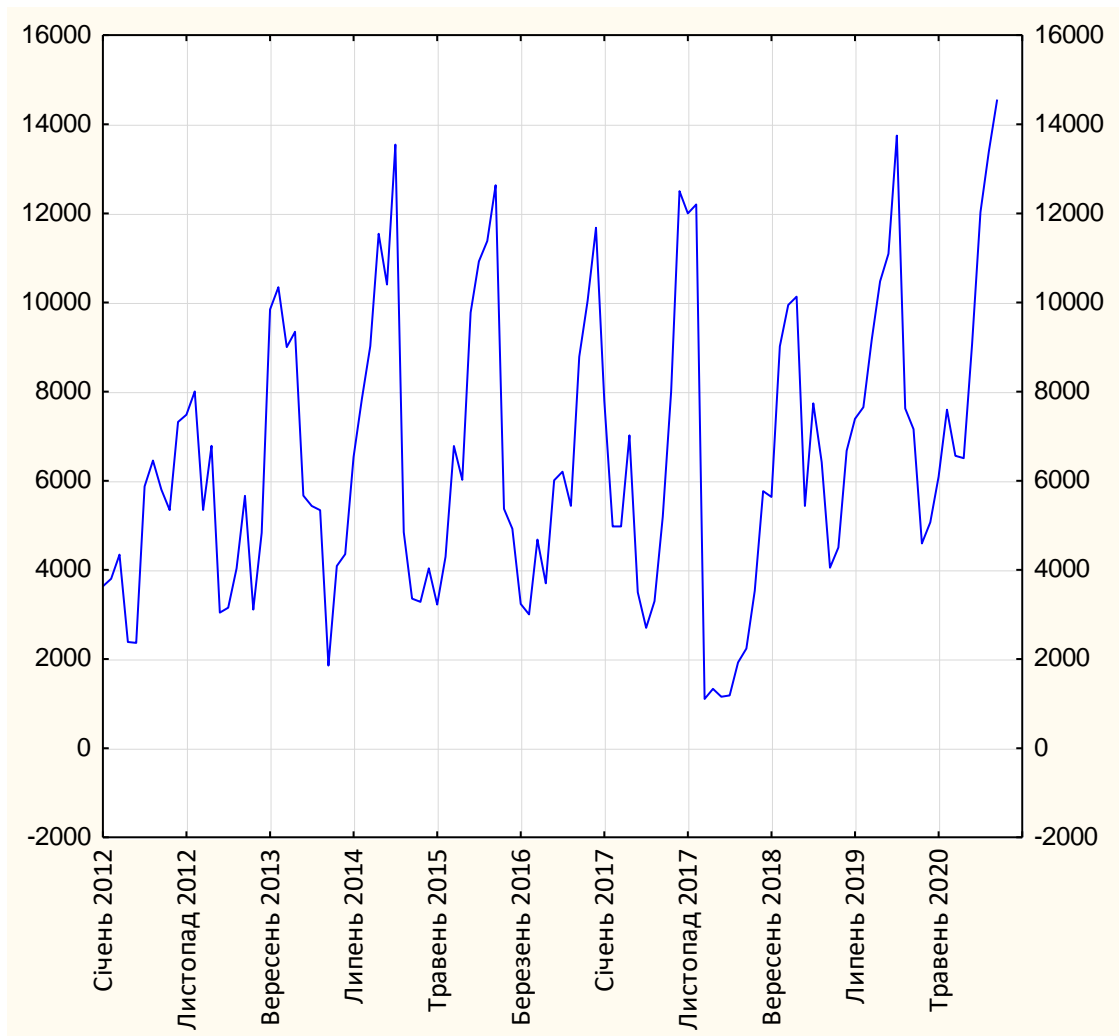


Рисунок 3.1 – Статистичні данні підприємства з 2012 р. по 2020 р.

При візуальному огляді ми бачимо що на представлених даних не має направленого тренду. Також на графіку видно що під кінець кожного року є сезонність. Після візуального огляду створено автокореляційний аналіз що застосовується для оцінки сезонності представлених даних (рис3.2).

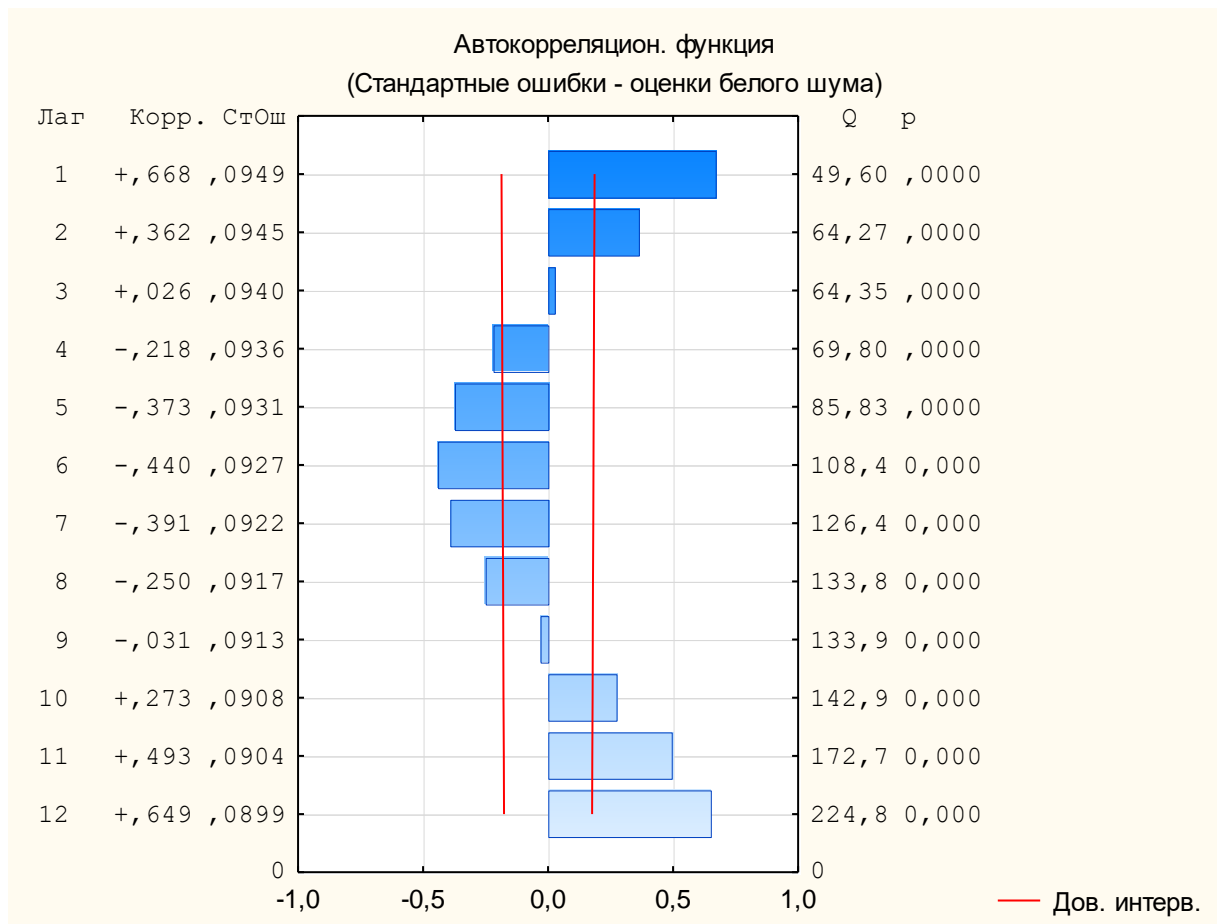


Рисунок 3.2 – Автокореляційний аналіз підприємства з 2012 р. по 2020 р.

Цей графік показує що перші лаги мають високі автокореляційні коефіцієнти після цього інші лаги переходять в негативний стан і знову повторюються на 11 та 12му лагі. Це означаєщо в наших даних присутня сезонність значення якої дорівнює 12.

Для виявлення захованих сезонностей побудуємо аналіз Фур'є. В якості осі x вибираємо період та будуємо спектральну щільність (рис.3.3).

Абсолютний максимум має $x=12$ а також виявлено невелику додаткову сезонність в точці $x=6$. Також зазначу що сезонність з лагом 12 має набагато більший вплив ніж сезонність лагу 6.

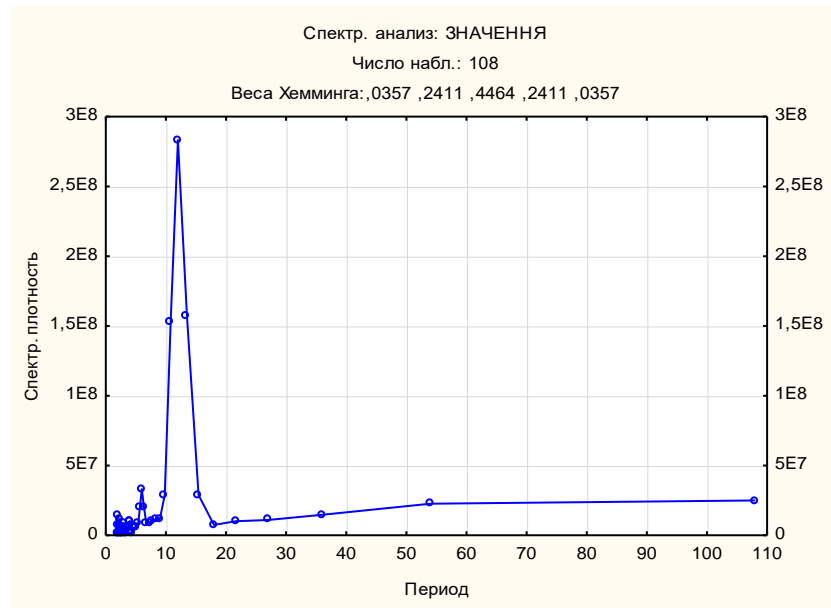


Рисунок 3.3 – Спектральный анализ данных предприятия

Для того щоб дослідити більш детально сезонність потрібно створити сезонну декомпозицію з виділеним стовбцем даних по сезонності. Після чого будемо діаграму для виявлення конкретних місяців сезонності та більшого об'єму продажу (рис3.4).

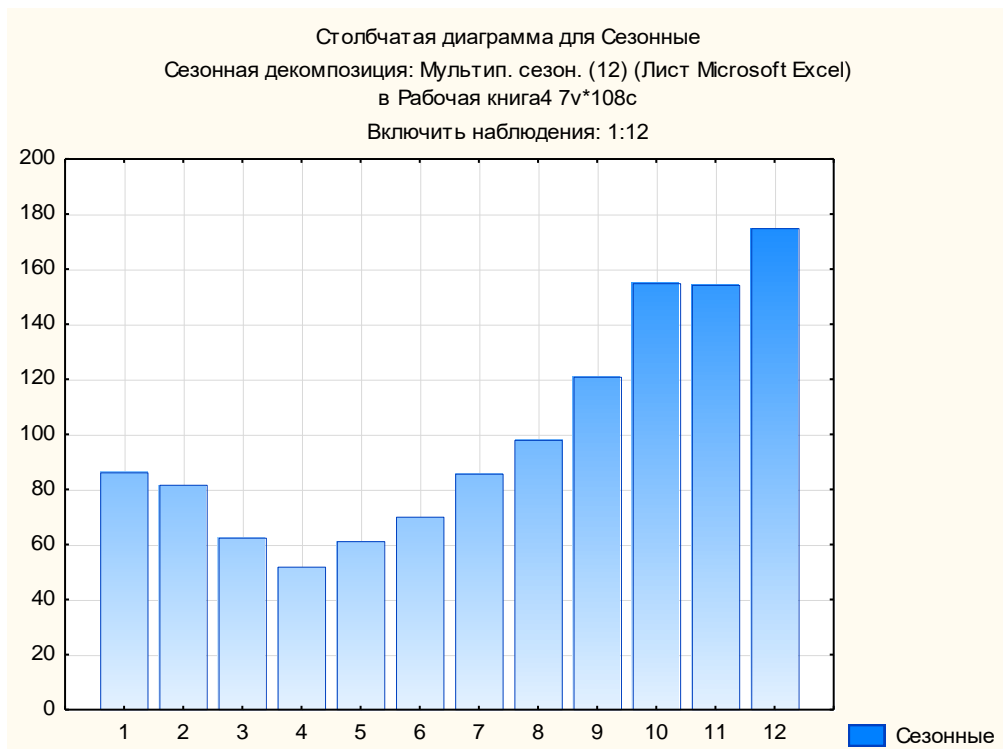


Рисунок 3.4 – Анализ сезонности данных предприятия

На цьому графіку ми бачимо що основний обсяг продажу попадає на другу половину року а найбільший об'єм продажу відбувається в жовтні, листопаді та грудні.

3.2 Прогнозування показників збутової діяльності підприємства на основі нейронних мереж

Для ефективного прийняття рішень та розробки короткострокових та довгострокових планів необхідно прогнозувати майбутні значення таких найважливіших показників як, наприклад, обсяг продажів, витрати виробництва, ставки відсотка тощо.

Метод прогнозування, що розглядається авторами, дає наближений прогноз із невеликою похибкою. Від обсягу продажу продукції залежить діяльність підприємства. Залежно від проданої продукції з цього приводу підприємства надходить певна сума. Також на обсяг продажу впливає ціна, якість продукції та врожайність цукрових буряків. Продаж цукру-піску займає 60–70% від усієї продукції.

Прогнозування, знаходження прихованих періодичностей у даних, аналіз залежностей, оцінка ризиків під час прийняття рішень та інші завдання вирішуються у межах статистичних моделей.

Нейронні мережі вирішують практичні завдання всіх типів. Головне достоїнство нейронних мереж і те, що вони здатні вирішувати завдання, які виявляються надто складними звичайних технологій. Це завдання, які не мають алгоритмічного рішення або для яких алгоритмічне рішення є дуже важким, щоб його можна було визначити аналітично. Нейронні мережі широко застосовуються для обробки та аналізу даних, у їх завдання входить розпізнавання та класифікація образів, прогнозування, управління тощо. Все частіше їх використовують у реальних бізнес-додатках. Вони стали лідерами у таких галузях, як виявлення фальсифікацій та оцінка ризику. Їх використання у системах прогнозування та системах маркетингових

досліджень постійно збільшується. Конкурентами є класичні методи аналізу даних: методи статистики.

Штучні нейронні мережі – це математичні моделі, і навіть їх програмні чи апаратні реалізації, побудовані за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму. Мережа обробляє вхідну інформацію та у процесі зміни свого стану у часі формує сукупність вихідних сигналів.

Кожен нейрон у нейронній мережі здійснює перетворення вхідних сигналів у вихідний сигнал та пов'язаний з іншими нейронами. Вхідні нейрони утворюють так званий інтерфейс нейронної мережі. Нейронна мережа має шар, що приймає вхідні сигнали, і шар, що генерує вихідні сигнали. Інформація вводиться у нейронну мережу через вхідний шар. Всі шари нейронної мережі обробляють ці сигнали до тих пір, поки вони не досягнуть вихідного шару.

Завдання нейронної мережі – перетворення інформації необхідним чином. Для цього мережа попередньо вчиться. Під час навчання використовуються ідеальні (еталонні) значення пар <входи-виходи> або <вчитель>, який оцінює поведінку нейронної мережі. Для навчання використовується так званий навчальний алгоритм. Неналаштована нейронна мережа не здатна відобразити бажану поведінку. Навчальний алгоритм модифікує окремі нейрони мережі та ваги її зв'язків таким чином, щоб поведінка мережі відповідала бажаній поведінці.

Кожен нейрон отримує сигнали від сусідніх нейронів за спеціальними нервовими волокнами. Ці сигнали бувають збуджуючими або гальмуючими. Їхня сума становить електричний потенціал усередині тіла нейрона. Коли потенціал перевищує деякий поріг, нейрон переходить у збуджений стан і посиляє сигнал вихідного нервового волокна. Окремі штучні нейрони поєднуються один з одним різними методами. Це дозволяє створювати різноманітні нейронні мережі з різною архітектурою, правилами навчання та можливостями [35].

Штучні нейронні мережі можуть змінювати свою поведінку залежно від зовнішнього середовища. Цей фактор більшою мірою, ніж будь-який інший, відповідальний за той інтерес, який вони викликають. Після пред'явлення вхідних сигналів (можливо разом з необхідними виходами) вони самоналаштовуються, щоб забезпечувати необхідну реакцію. Було розроблено безліч навчальних алгоритмів, кожен зі своїми сильними та слабкими сторонами. Досі існують проблеми щодо того, чому мережа може навчитися і як навчання має проводитися.

У процесі навчання нейронних мереж на основі даних навколишнього середовища підвищується їхня продуктивність. Навчання нейронної мережі відбувається за допомогою інтерактивного процесу коригування синаптичних ваг та порогів. В ідеальному випадку нейронна мережа отримує знання про навколишнє середовище на кожній ітерації процесу навчання [36].

Навчання-це процес, у якому вільні параметри нейронної мережі налаштовуються у вигляді моделювання середовища, у якому ця мережа вбудована. Тип навчання визначається способом підстроювання цих параметрів. З загальновідомих переваг методів на основі нейронних мереж слід виділити одне найпривабливіше – відсутність необхідності в суворій математичній специфікації моделі, що особливо цінно при прогнозуванні процесів, що погано формуються. Відомо, що більшість фінансових, бізнес та інших подібних завдань погано формується.

Переваги нейронних мереж стають помітними, коли часто змінюються «правила гри»: середовище, в якому існує прогнозований процес, а також характер впливу факторів, що впливають. Тому, нейронні мережі найкраще підходять для вирішення таких завдань, як прогнозування тенденцій фондового ринку, що характеризуються впливом цілого набору факторів, що постійно змінюються.

Нейронні мережі будуть краще там, де є велика кількість аналізованих даних, в яких приховані закономірності. У цьому випадку автоматично

враховуються також різні нелінійні взаємодії між факторами, що впливають. Це особливо важливо, зокрема, для попереднього аналізу чи відбору вихідних даних, виявлення «випадають факти» або грубих помилок при прийнятті рішень.

Доцільно використання нейронних мереж у задачах з неповною або «зашумленою» інформацією, а також у завданнях, для яких характерні інтуїтивні рішення [37].

Загальна модель нейрона полягає в наступному: нейрон має кілька каналів введення інформації – дендрити та канал виведення інформації аксон. Аксон нейрона з'єднаний з дендритами та іншими нейронами за допомогою синапсів, які впливають на силу імпульсу. Модель нейрона – це процес, що перетворює вхідні сигнали у вихідний сигнал.

Певною складністю у побудові нейронної мережевої моделі є формування навчальної вибірки, яка повинна виконувати вимоги до повноти та несуперечності. Для перевірки навчальної вибірки на відповідність вимогам необхідна оцінка їхньої якості, безпосередньо визначення понять якості вибірки, критеріїв оцінки якості та розробки математичного апарату для їх однозначної оцінки [38, 39].

Для аналізу та прогнозу обсягу продажу продукції підприємства на 2021 рік необхідно взяти дані за кожен місяць. У цьому випадку розглядається період із січня 2012 по грудень 2020 року. Дані представляють обсяг продажу цукру-піску, виражені в тоннах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Обсяг продажів цукру-піску, т

Рік/Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
2012	3 633,00	3 800,58	4 343,14	2 384,01	2 361,84	5 873,00
2013	5 345,13	6 784,01	3043,15	3 152,01	4 035,07	5 661,00
2014	5 666,00	5 435,01	5 340,00	1 853,01	4 089,44	4 354,08
2015	4 846,73	3 354,50	3 284,13	4 035,64	3 223,00	4 295,13
2016	5 372,17	4 923,52	3 235,19	3 000,82	4 681,13	3 700,00
2017	7 795,87	4 975,08	4 975,08	7 018,93	3 500,00	2 700,00
2018	1 104,58	1 330,91	1 153,16	1 182,99	1 924,85	2 236,60
2019	5 435,04	7 738,15	6 419,34	4 051,56	4 502,01	6 675,90
2020	7 622,28	7 158,27	4 595,72	5 068,46	6095,18	7 595,95

Продовження табл. 3.1.

Рік/Місяць	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
2012	6 453,78	5 804,34	5 342,50	7 321,03	7 482,11	8003,78
2013	3 110,30	4 831,12	9 843,10	10 342,50	9 000,00	9 344,80
2014	6 534,20	7 840,13	9021,41	11 542,82	10 403,74	13 544,00
2015	6 781,10	6 023,18	9 774,05	10 923,16	11 381,11	12 631,27
2016	6 010,53	6 204,46	5 438,01	8 780,46	10 039,32	11 678,05
2017	3 300,00	5 192,00	8000,00	12 500,00	12 000,00	12 200,00
2018	3 534,00	5 767,04	5 636,39	9018,10	9 944,30	10 132,60
2019	7 391,10	7 651,50	9 165,05	10 474,79	11 095,20	13 746,35
2020	6 561,00	6 508,11	9065,2	12 025,65	13 389,15	14 553,03

Першим кроком на шляху створення прогнозу є побудова графіка часового ряду на основі вихідних даних у системі Statistica 7. Дані є інформацією про обсяг продажу цукру-піску за період з 2012 року по 2020 рік, представлені на рис. 3.5.

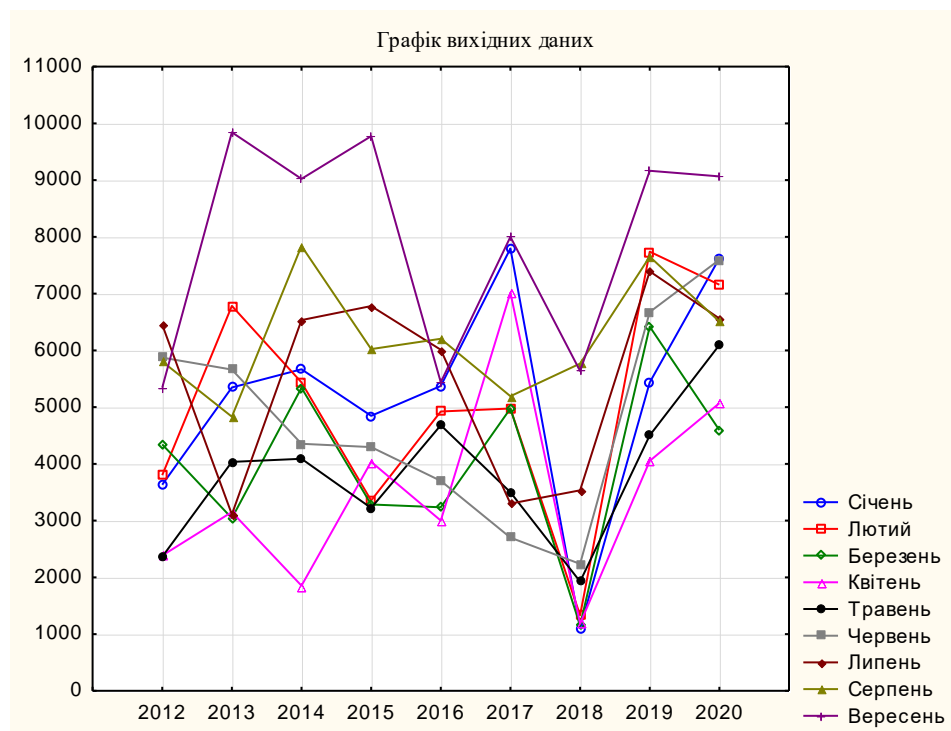


Рисунок 3.5 – Графік вихідних даних – обсяг продажу за 2012–2020 роки

За допомогою нейронних мереж проводиться аналіз та прогнозування наявних даних [41, 42]. Здійснюємо процес навчання в результаті з 20 мереж, вибираються 4 найкращі, представлені в табл. 3.2.

Проведемо аналіз даних для вибору кращої моделі. Порівняємо кожен

модель за параметрами: за продуктивністю та помилками, графік проєкції мереж, гістограма розподілу залишків, розкид залишків [40].

Таблиця 3.2 – Найкращі мережі та якість рішень

et. name	Training perf.	Test perf.	Training error	Test error	Hidden activation	Output activation
MLP 12–4–1	0,892494	0,763533	0,005718	0,009827	Logistic	Identity
MLP 12–8–1	0,795484	0,749809	0,011028	0,009172	Identity	Identity
MLP 12–4–1	0,789052	0,750395	0,010921	0,008598	Identity	Identity
MLP 12–5–1	0,767325	0,749584	0,013319	0,009779	Tanh	Identity

З більшою продуктивністю 0,893 помилкою 0,0057 є модель 1, з архітектурою МЛП з 12 входами 4 прихованих нейронів та 1 вихідний. Для підтвердження якості моделей розглянемо графіки проєкції мереж із вихідним рядом. На рис. 3.6 представлено графік першої моделі.

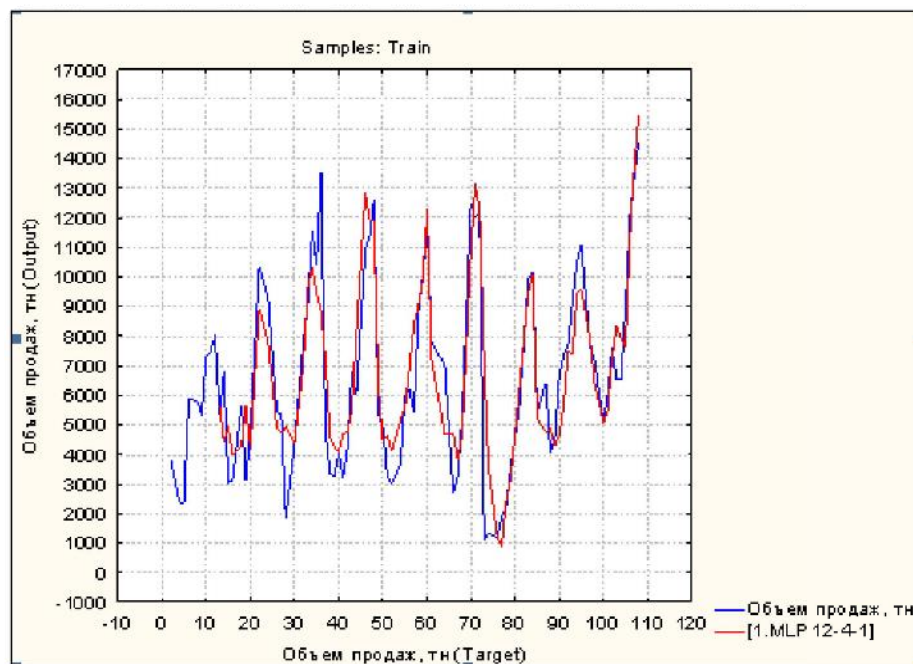


Рисунок 3.6 – Графік побудови вихідного ряду та проєктованої мережі MLP 12–4–1

Далі порівняємо гістограму розподілу залишків кожної моделі. На рис. 3.7 зображено графік розподілу залишків 1 мережі.

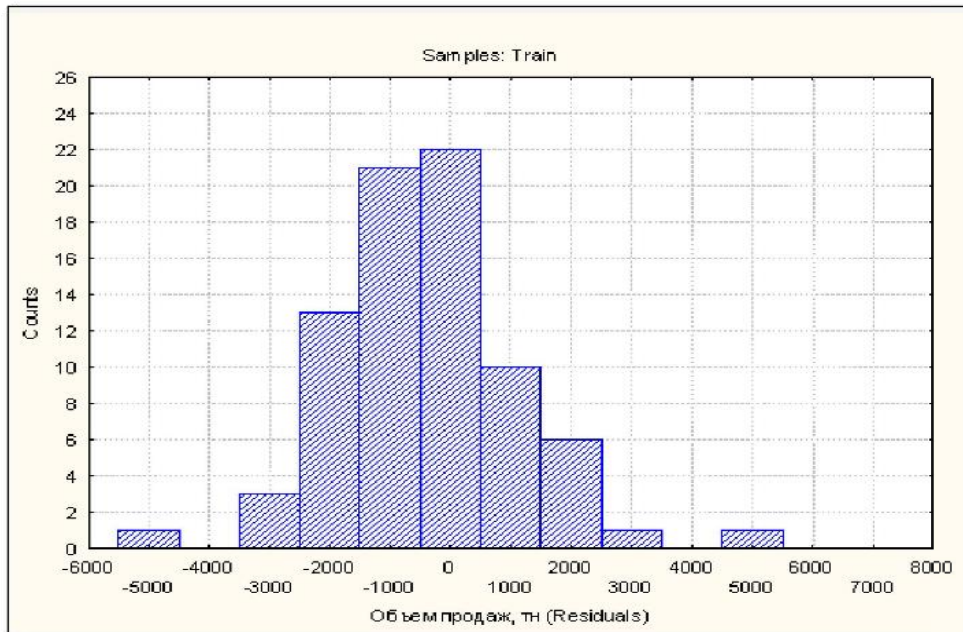


Рисунок 3.7 – Гістограма розподілу залишків мережі MLP 12–4–1

Показником хорошого розподілу моделі є-приблизно відображення нормального розподілу залишків. Як видно з рис 3.7, у даній моделі є нормальний розподіл. Порівнявши всі 4 мережі, якіснішою є перша мережа. На рис 3.8 представлений графік розкиду залишків мережі 1 MLP 12–4–1.

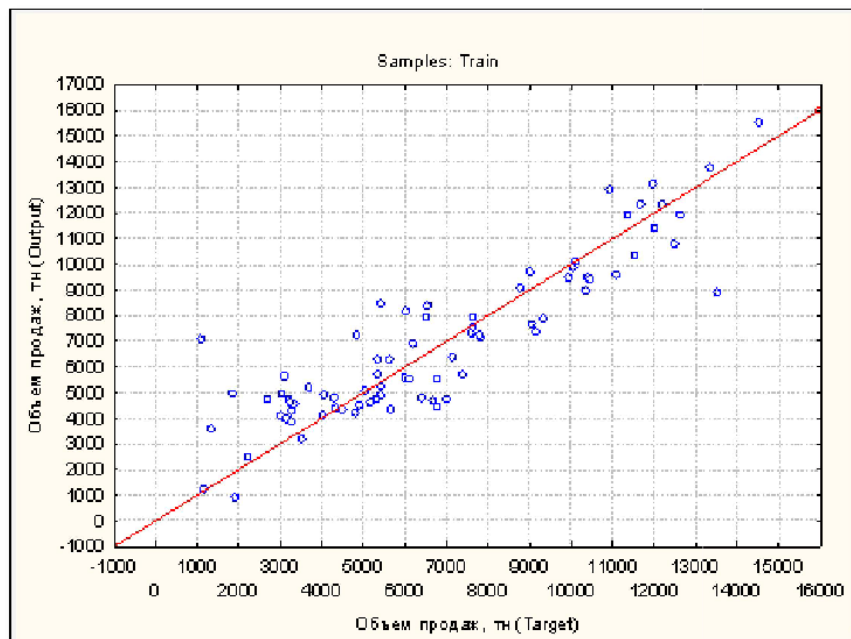


Рисунок 3.8 – Діаграма розсіювання залишків мережі MLP 12–4–1

Про якість хорошої моделі говорять, коли всі точки лягають на пряму. На рис ми бачимо, що є викиди, це пов'язано з сезонністю нашого ряду. Порівнявши інші діаграми, найкращою моделлю є перша.

На рис. 3.9 представлено прогнозовані значення обсягу продажів цукру-піску у 2020 р. та вихідний ряд обраної мережі.

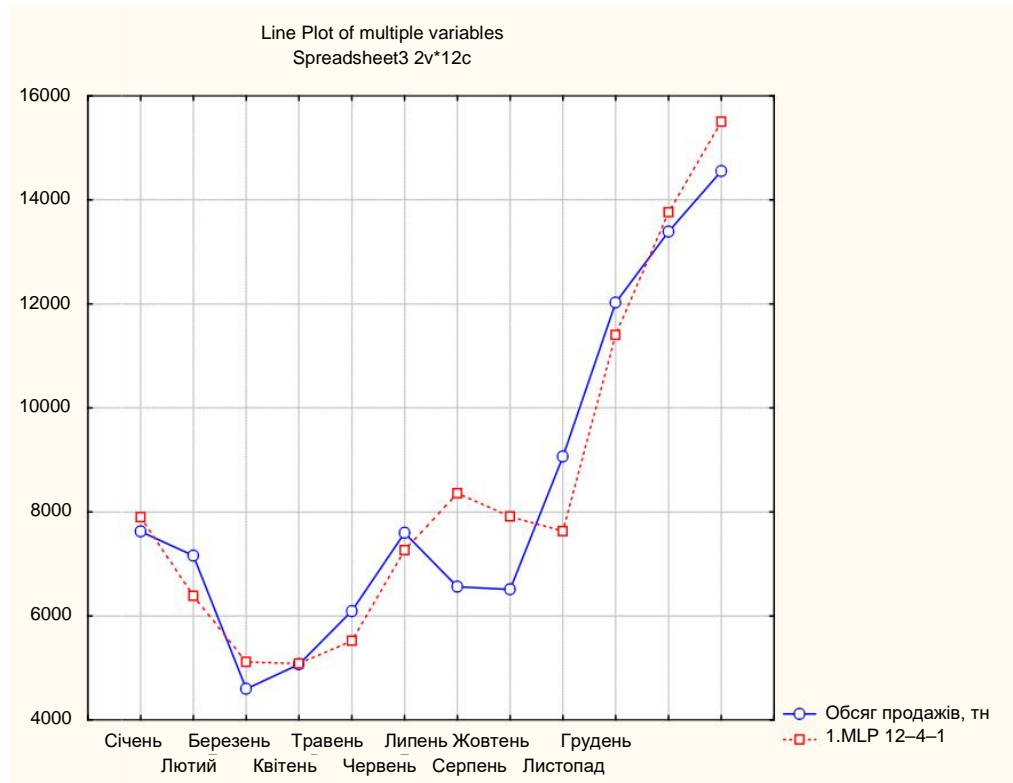


Рисунок 3.9 – Графік вихідного ряду та прогнозованого за 2020 р.

На графіку бачимо, що мережа повторює вихідний ряд, адже кожне значення передбачуваного ряду будується за попереднім значенням вихідного ряду. Але й спостерігаються неточні прогнози, а саме в сезон, коли попит на цукор-пісок сильно росте чи падає. Так і на даному прикладі в липні та у серпні продаж продукції впав, дана модель не змогла спрогнозувати різкий спад. За всіма параметрами 1 модель MLP 12-4-1 найкраща для подальшого прогнозу. Провідносна помилка прогнозу: $V = \frac{abs(v2 - v1)}{abs(v1)} * 100\%$. Отримуємо помилку – 9,92% – ця помилка є цілком прийнятним результатом.

Відносна помилка для прогнозу з 2013-2020 р.р. складає 28,7%.

У період переробки цукрових буряків з вересня 2013 р. по січень 2021 р. було перероблено 838 139 т. З них, випуск цукру-піску становив 113 096,6 т. Отже, цю кількість продукції необхідно продати, яка зберігатиметься весь цей час на складі. Для порівняння відомих параметрів можна порівняти точність нашої моделі. Прогноз продажу на 2021 р. методом нейронних мереж становить 110 040,2 т. Порівнявши отриманий прогноз (110 042,2) на 2021 р. із фактичним значенням (113 096,6), отримаємо різницю між показниками (3 056,4).

За прогнозованими даними обсягу продажу за кожен місяць підприємство може регулювати свою діяльність та знайти стратегію для отримання більшого прибутку.

У роботі було досягнуто результатів: виручка з кожним роком зростає в 2019 р. склала 150823 тис.грн., що на 64825,97 тис.грн. (75%) більше, ніж у 2018 р., та менше порівняно з 2020 р. на 9441,17 тис.грн. (6%).

Прогнозування проводилося з допомогою нейронних мереж. Штучні нейронні мережі-це математичні моделі, і навіть їх програмні чи апаратні реалізації, побудовані за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж. Головна властивість НР навчання. Навчити нейромережу-отже, повідомити їй, чого ми від неї домагаємося.

Проведено навчання моделі з 4 найкращих моделей вибрано 1: MLP 12-4-1. З продуктивністю 0,893 та помилкою 0,0057. Аналіз методом нейронних мереж показав якісний прогноз. Порівнявши 2020 р. вихідний та прогнозований ряд отримуємо різницю між ними у 1 598,51 т., відносна помилка моделі склала 9,92 %.

Результати застосування нейронних мереж для розв'язання задач прогнозування обсягу продажів на 2021 р. показали, що обсяг продажів продукції складе 110 040,20 т. Випуск у сезон (з вересня 2020 р. по січень 2021 р.) становив 113 096,6 т. Отже, різниця між цими значеннями становить 3056,4 тн. Це говорить про хорошу якість прогнозованої мережі.

3.3. Нейро-нечітка система управління збутовою діяльністю підприємства

Одним із методів побудови сучасних систем управління збутової діяльності підприємства є синтез інтелектуальних систем на основі нейро-нечітких систем [43]. Особливістю цих систем є використання нейронних мереж та нечіткої логіки для управління збутової діяльності підприємства (економічними системами), які функціонують в умовах невизначеності та конфлікту. Невизначеність у цьому випадку визначається не тільки відсутністю інформації, яка необхідна для отримання кількісного опису процесів, що відбуваються в підприємстві, так і складності об'єкта управління. Використання класичних методів, опис системи управління передбачає, що об'єкти управління описуються лінійними динамічними ланками низького порядку. Це припущення часто призводить до того, що класичні системи управління на практиці не забезпечують бажаних показників швидкого та ефективного контролю.

Тому нейро-нечітка система управління, використовуючи процедури штучних нейронних мереж та нечітку логіку, дає змогу ідентифікувати складні процеси як у техніці, так і в економіці. Використання нейро-нечітких систем дає можливість вирішити проблему побудови систем управління в умовах невизначеності на основі наявних статистичних та експериментальних даних, отриманих щодо збутової діяльності підприємства. Слід зазначити, що використання лише однієї нейронної мережі у задачах автоматизованого управління має ряд недоліків. Таким чином, нейронна мережа отримує інформацію про збутову діяльність підприємства в процесі навчання, і для цього потрібні статистичні дані. Також цей недолік можна усунути за допомогою структур нечітких множин, які дозволяють формалізувати нечіткі змінні. Тому, в цьому розділі вирішується актуальна проблема побудови нейро-нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства у режимі реального часу.

У розділі представлено підхід до побудови моделі нейро–нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства, а також процес реалізації моделі автоматизованої системи управління ANFIS.

Для визначення вхідних складових економічної системи управління нейро-нечіткими об'єктами застосовано метод системного аналізу. Цей метод дозволяє проаналізувати механізми взаємодії економічного об'єкта з навколишнім середовищем. Типові процедури відповідають бізнес-процесам недетермінованих дискретних об'єктів. Рішення про використання маркетингових, ресурсних та виробничих процедур приймається на основі аналізу ступеня відповідності, в даному випадку, бізнес-процесів у суб'єкті господарювання.

Цей підхід поєднує переваги принципу використання типових підсистем автоматизованих систем управління та технологічного підходу. Для побудови автоматизованих систем управління, які працюють в умовах випадкових процесів, можна застосувати підхід до автоматизованих систем. Однак для автоматизованих систем управління збутовою діяльністю підприємства не завжди вдається отримати систему рівнянь, яка б повністю її описувала. Існуючі автоматизовані системи управління збутовою діяльністю підприємства умовно інваріантні (квазіінваріантні) до зовнішніх факторів.

Тому класична структурна модель дискретної автоматизованої системи управління збутовою діяльністю підприємства зазвичай подається у такій формі (рис. 3.10).

Структурна модель автоматизованої системи управління збутовою діяльністю підприємства включає виробничу функцію та вектори керованих змінних. Дані автоматизованої системи управління залежать від:

$X_n(t)$ – вектору вхідних параметрів автоматизованої системи;

F_{pr} – функції об'єкта (підприємства);

$\xi(t)$ – вектору зовнішніх збурень на системі управління.

Слід зазначити, що протягом часу Δt формується вектор невідповідності $\Delta x(t)$, який необхідний для аналізу та обробки вхідних даних.

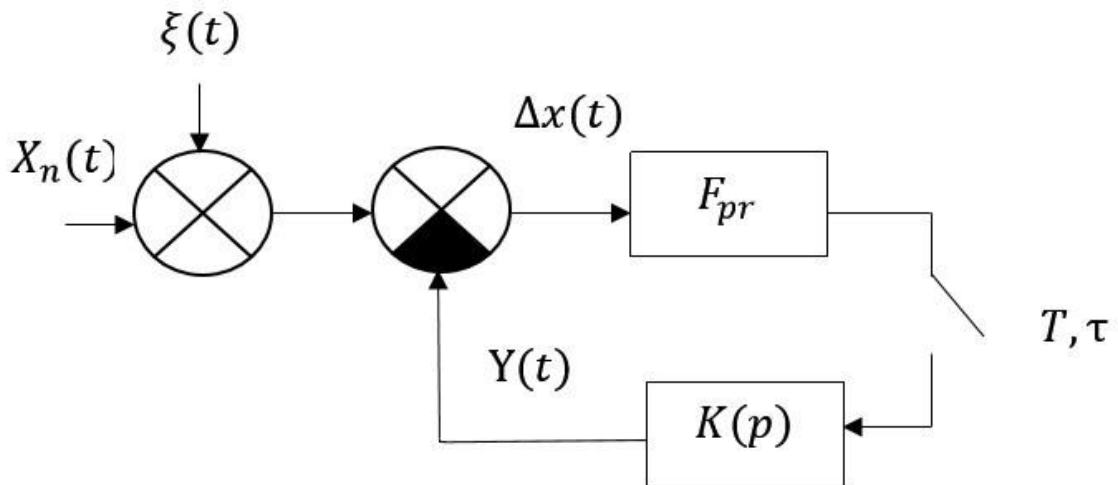


Рисунок 3.10 – Модель дискретної автоматизованої системи управління збутової діяльності підприємства

Усі складові структурної моделі системи управління збутовою діяльністю підприємства залежать від часу, який змінюється відповідно до періоду перемикавання (вибірка часу). Перемикач відображається в дискретній автоматизованій системі управління збутовою діяльністю підприємства у вигляді перемикача з періодом T . Цей період часу в системі необхідний для аналізу та обробки вихідних даних від моменту їх надходження до контролю об'єкт. Тому, τ -тривалість буде визначатися часом між надходженням вхідних даних та управлінням збутовою діяльністю підприємства. Замкнуте положення вимикача автоматизованої системи характеризує стан, коли надається інформація для прийняття управлінських рішень відповідно до коефіцієнта передачі. У разі відкритого вимикача автоматизована система знаходиться в режимі годинника. Слід зазначити, що коливання вхідних параметрів потрапляють у блок невідповідності системи управління збутовою діяльністю підприємства та визначають необхідність трансформації управлінських рішень. Загалом, систему автоматизованого управління збутовою діяльністю підприємства слід розглядати як сукупність завдань, які необхідно вирішити. Відповідно до запропонованого рішення в автоматизованій системі управління збутовою діяльністю підприємства в режимі реального часу пропонується використовувати нейро-нечітку систему

управління як функцію збутовою діяльністю підприємства (F_{pr}) та коефіцієнт передачі системи ($K(p)$). Модель нейро-нечіткої системи для автоматизованого управління збутовою діяльністю підприємства показана на рис.3.11.

Система забезпечує прийняття п управлінських рішень за умови нечітких вхідних значень. Адаптація системи забезпечується на етапі навчання нейронної мережі. Система нейро-нечіткого управління збутовою діяльністю підприємства заснована на процесі навчання штучної нейронної мережі (ANN), що дозволяє визначити правила нечіткого висновку (FIS). Як тільки параметри нечіткого висновку визначаються, нейронна мережа працює у звичному режимі. Це інтегрована модель, в якій навчальний алгоритм нейронної мережі (ANN) використовується для визначення параметрів системи нечіткого висновку (FIS).

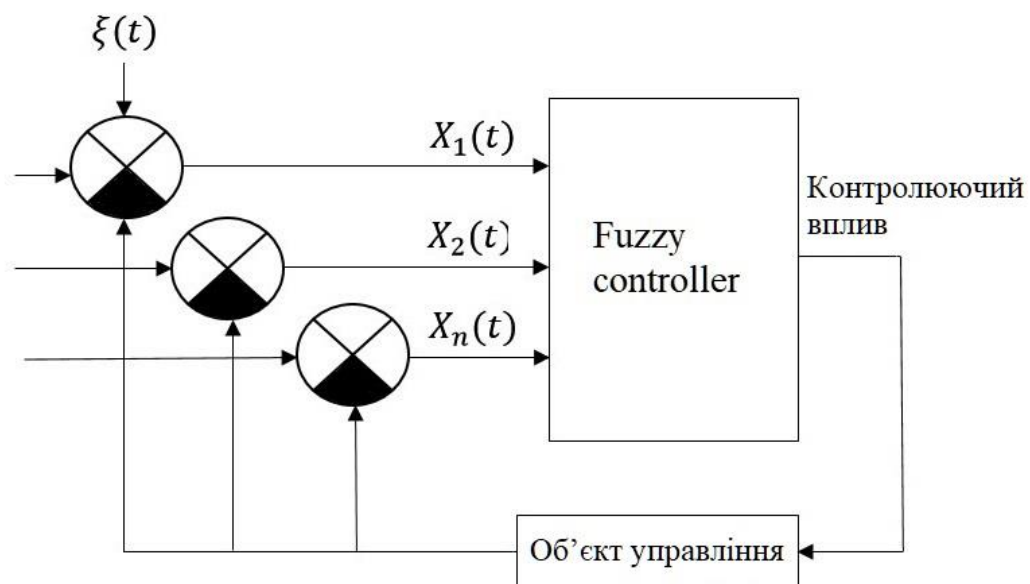


Рисунок 3.11 – Модель нейро-нечіткої системи збутової діяльності підприємства

Нечітка система висновків та відповідні функції належності, де механізм навчання нейронної мережі не залежить від статистичної інформації, але є стандартним для обраної архітектури штучної нейронної мережі.

Модель ANFIS (Адаптивна мережева система нечіткого виведення) ANFIS з реалізацією нечіткої системи Такагі Т., Сугено М. собою п'ятишарову нейронну мережу вперед, показана на рис. 3.12.

Вхідні змінні моделі $X_1(t)$ і $X_2(t)$ дозволяють визначити невідповідність між поточним і плановим значенням змінної. Вихідною змінною $Y(t)$ є контрольне значення автоматизованої системи збутовою діяльності підприємства.

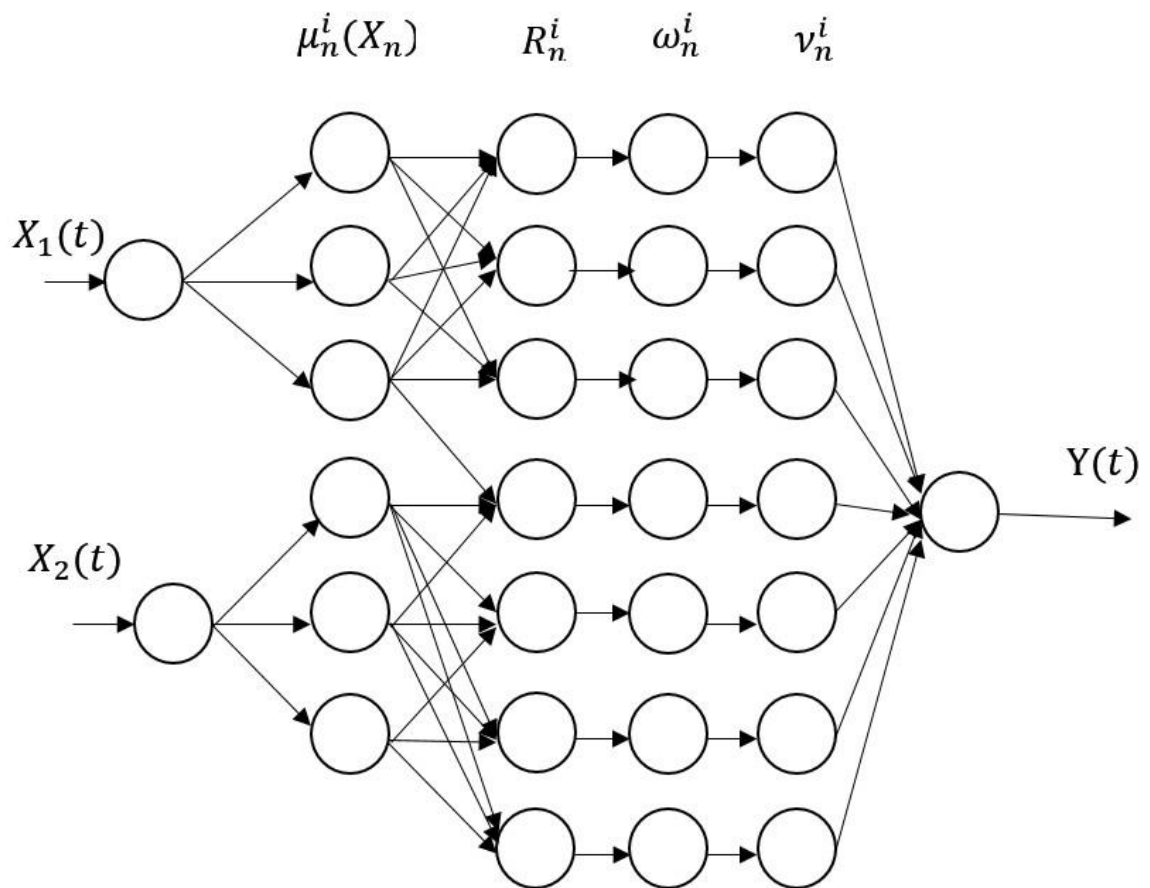


Рисунок 3.12 – Структурний вигляд системи ANFIS

Перший рівень системи ANFIS дозволяє визначити нечіткі множини набору вхідних величин. Виходами вузлів шарів цього рівня є домени функцій належності для певних вхідних значень $\mu_i(X_n)$.

Другий рівень системи дає змогу визначити породжені нечіткі правила.

На цьому рівні кожному шару буде відповідати одне нечітке правило. Шар другого рівня системи з'єднаний з вузлами першого рівня, які формують формування відповідних правил. Виходи шарів у системі обчислюються як відношення вхідних величин ω_i .

Третій рівень дозволяє нормалізувати ступінь дотримання правил

$$\bar{\omega}_i = \frac{\omega_i}{\sum \omega_i}, i = 1, \dots, n. \quad (3.1)$$

У системі неадаптивних рівень визначає вагове значення виконання нечіткого правила.

Четвертий рівень адаптивної системи визначає внесок кожного нечіткого правила у значення вихідного значення мережі. Шар четвертого рівня визначає внесок нечіткого правила у значення вихідного значення системи.

П'ятий шар формує значення величини системи управління

$$Y = \sum Y_{t,n}^i. \quad (3.2)$$

Тому автоматизована система управління ANFIS визначає, що кожен набір значень представляє лише одна нечітка. Процедура навчання з нейронної мережі ANFIS не має обмежень щодо модифікації функцій членства. Для забезпечення швидкості навчання нейронної мережі та адаптивності реалізації програмного забезпечення модель Такагі Т., Сугено М.

Модель Такагі Т., Сугено М. базується на високопродуктивній процедурі навчання нейронної мережі. Для побудови моделі вибираються такі показники:

$Y_{t,n}$ – вихідна вартість системи контролю за рік по місяцях;

$x_{t,1}$ – кількість першого реалізованого товару за тиждень (одиниці);

$x_{t,2}$ – кількість другого товару, що продається за тиждень (одиниці);

$x_{t,HR}$ – кількість людських ресурсів, які були використані для виробництва товарів.

Такий вибір змінних дозволяє визначити позицію збутової діяльності підприємства на ринку та відстежувати поточні зміни на ринку. Як вихідне значення системи управління модель може бути записана у такій формі:

$$Y_{t,n}^i = a_0 + \beta_1 Y_{t-1,1} + \beta_2 x_{t,1} + \beta_3 x_{t,2} + \beta_4 x_{t,HR}, \quad (3.3)$$

Крім того, можна побачити, що всі змінні впливають на формування нечітких правил. Правила для моделі Такагі Т., Сугено М. були побудовані за наступним алгоритмом. Алгоритм, який складається з семи нечітких правил і виглядає наступним чином:

The Rule¹ :

If ($x_{t,2} = A_1$) *and* ($Y_{t-1,1} = B_1$) *and* ($x_{t,1} = C_1$) *and* ($x_{t,HR} = D_1$) *Then*

$$Y_t^1 = a_0^1 + \beta_1^1 Y_{t-1,1} + \beta_2^1 x_{t,1} + \beta_3^1 x_{t,2} + \beta_4^1 x_{t,HR}$$

The Rule² :

If ($x_{t,2} = A_1$) *and* ($Y_{t-1,1} = B_1$) *and* ($x_{t,1} = C_1$) *and* ($x_{t,HR} = D_2$) *Then*

$$Y_t^2 = a_0^2 + \beta_1^2 Y_{t-1,1} + \beta_2^2 x_{t,1} + \beta_3^2 x_{t,2} + \beta_4^2 x_{t,HR}$$

The Rule³ :

If ($x_{t,2} = A_1$) *and* ($Y_{t-1,1} = B_1$) *and* ($x_{t,1} = C_2$) *Then*

$$Y_t^3 = a_0^3 + \beta_1^3 Y_{t-1,1} + \beta_2^3 x_{t,1} + \beta_3^3 x_{t,2} + \beta_4^3 x_{t,HR}$$

The Rule⁴ :

If ($x_{t,2} = A_1$) *and* ($Y_{t-1,1} = B_1$) *and* ($x_{t,1} = C_3$) *Then*

$$Y_t^4 = a_0^4 + \beta_1^4 Y_{t-1,1} + \beta_2^4 x_{t,1} + \beta_3^4 x_{t,2} + \beta_4^4 x_{t,HR}$$

The Rule⁵ :

If ($x_{t,2} = A_1$) *and* ($Y_{t-1,1} = B_2$) *Then*

$$Y_t^5 = a_0^5 + \beta_1^5 Y_{t-1,1} + \beta_2^5 x_{t,1} + \beta_3^5 x_{t,2} + \beta_4^5 x_{t,HR}$$

The Rule⁶ :

If ($x_{t,2} = A_2$) Then

$$Y_t^6 = a_0^6 + \beta_1^6 Y_{t-1,1} + \beta_2^6 x_{t,1} + \beta_3^6 x_{t,2} + \beta_4^6 x_{t,HR}.$$

The Rule⁷ :

If ($x_{t,2} = A_3$) Then

$$Y_t^7 = a^7 + \beta_1^7 Y_{t-1,1} + \beta_2^7 x_{t,1} + \beta_3^7 x_{t,2} + \beta_4^7 x_{t,HR}.$$

У представлених правилах $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, C_1, C_2, C_3 \in$ нечіткі множини, де функції належності будуються за допомогою вбудованого алгоритму в системі Matlab. Також Matlab обчислюються коефіцієнти рівнянь $\alpha_0^i, \alpha_1^i, \beta_1^i, \beta_2^i, \beta_3^i, \beta_4^i, i = 1, \dots, 7$.

Впровадження моделі автоматизованої системи управління ANFIS для нейронечіткої системи управління недетермінованих об'єктів дозволяє в Matlab створити модель адаптивної системи нейро-нечіткого висновку, а також виконати її навчання, що показано на рис. 3.13.

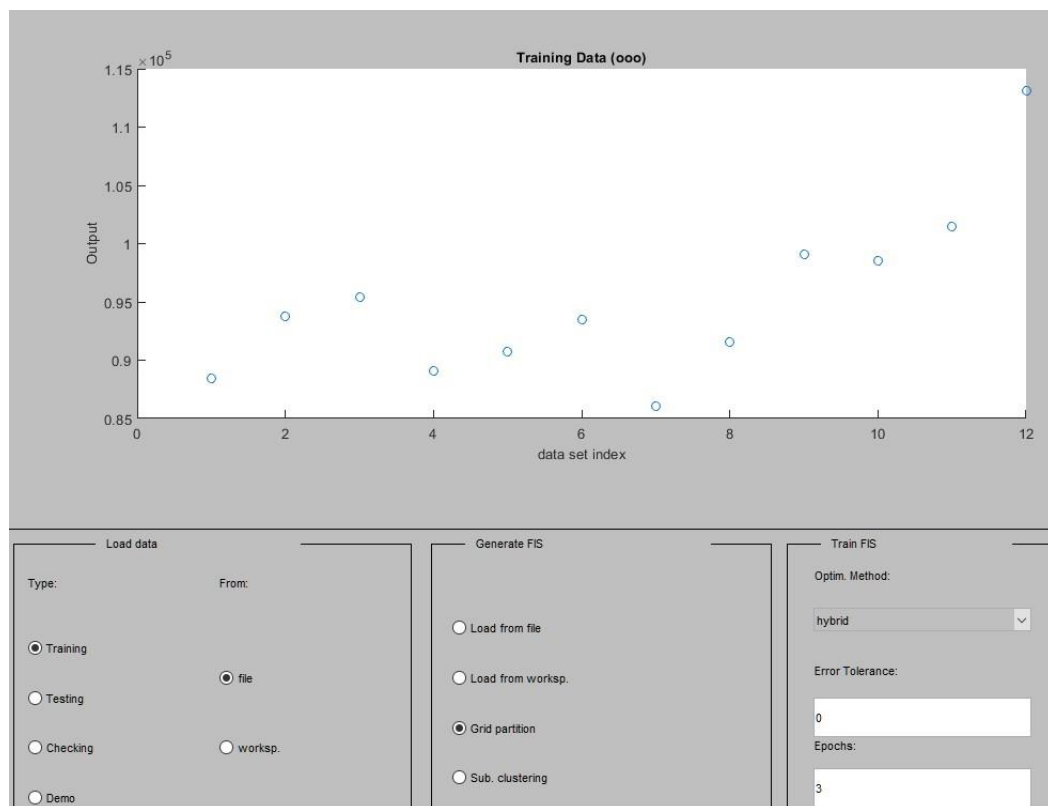


Рисунок 3.13 - Введення даних у ANFIS

У процесі створення системи управління збутовою діяльністю підприємства в ANFIS були використані статистичні значення збутової діяльності підприємства на ринку за рік, а також оптимістичний та песимістичний сценарії виробництва товарів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Зіставлення статистики з вихідними значеннями

Місяць	Статистичні значення збутової діяльності підприємства на ринку за рік, кількість	Оптимістичний сценарій виробництва товарів, кількість	Песимістичний сценарій виробництва товарів, кількість
Січень	92619	96760	88478
Лютий	97948	102089	93807
Березень	99593	103734	95452
Квітень	93251	97392	89110
Травень	94839	98980	90698
Червень	97591	101732	93450
Липень	90192	94333	86051
Серпень	95690	99831	91549
Вересень	103223	107364	99082
Жовтень	102629	106770	98488
Листопад	105591	109733	101450
Грудень	117227	121368	113086

На етапі формування FIS були обрані функції належності та визначені параметри системи нечіткого виведення. При побудові були обрані функції Гаусса (gaussmf), що дозволило відобразити вхідні та вихідні функції приналежності FIS, показані на рис. 3.14.

Наступним етапом є процедура навчання мережі, де вибирається гібридний метод, який являє собою комбінацію методу найменших квадратів та методу зворотного градієнта.

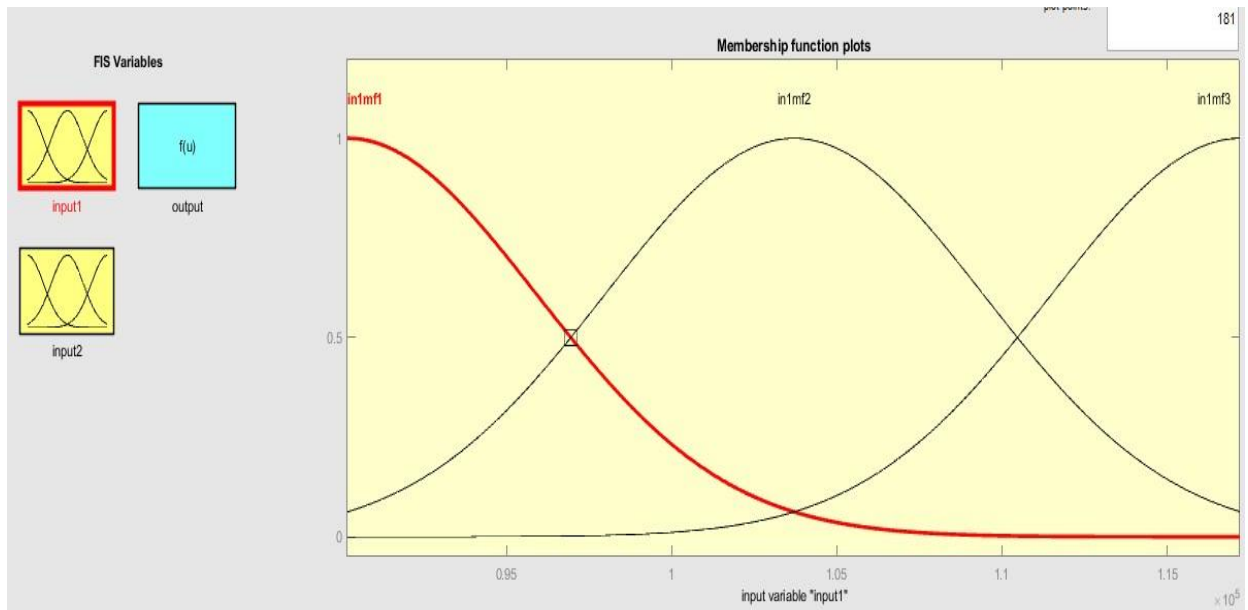


Рисунок 3.14 – Вхідні та вихідні функції приналежності FIS

Також кількість навчальних циклів (епох) встановлюється рівною 100, після чого слідує процедура тестування (рис. 3.15).

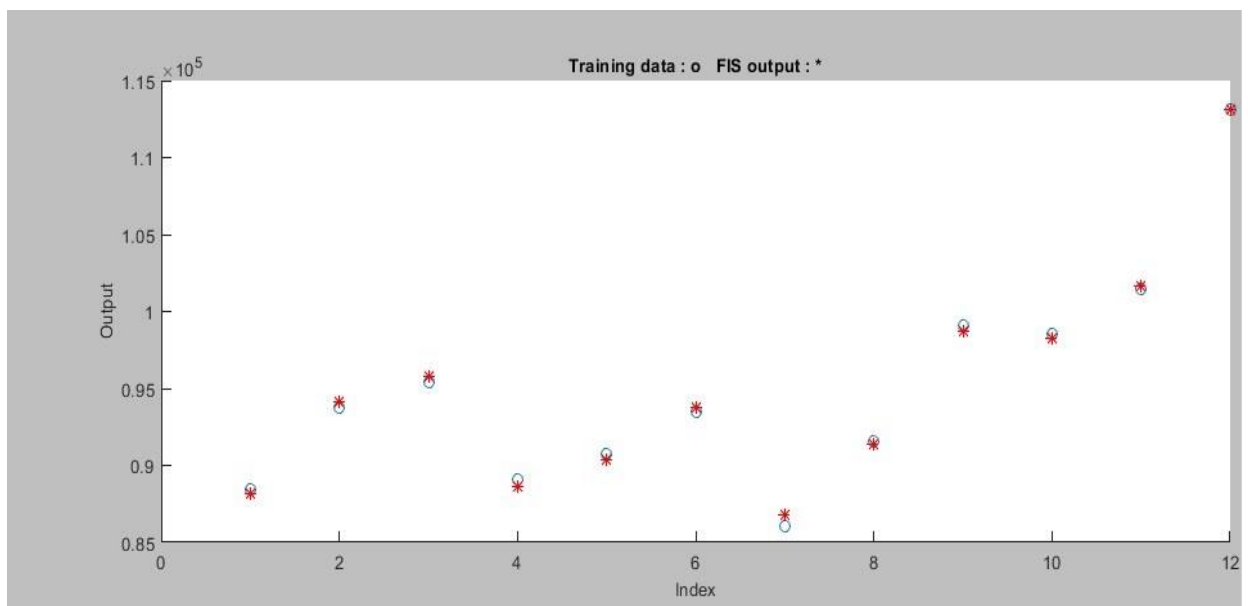


Рисунок 3.15 – Результати процесу тестування системи ANFIS

Результат побудови системи управління збутовою діяльністю підприємства представлено у вигляді структурної моделі ANFIS наступним чином (рис. 3.16).

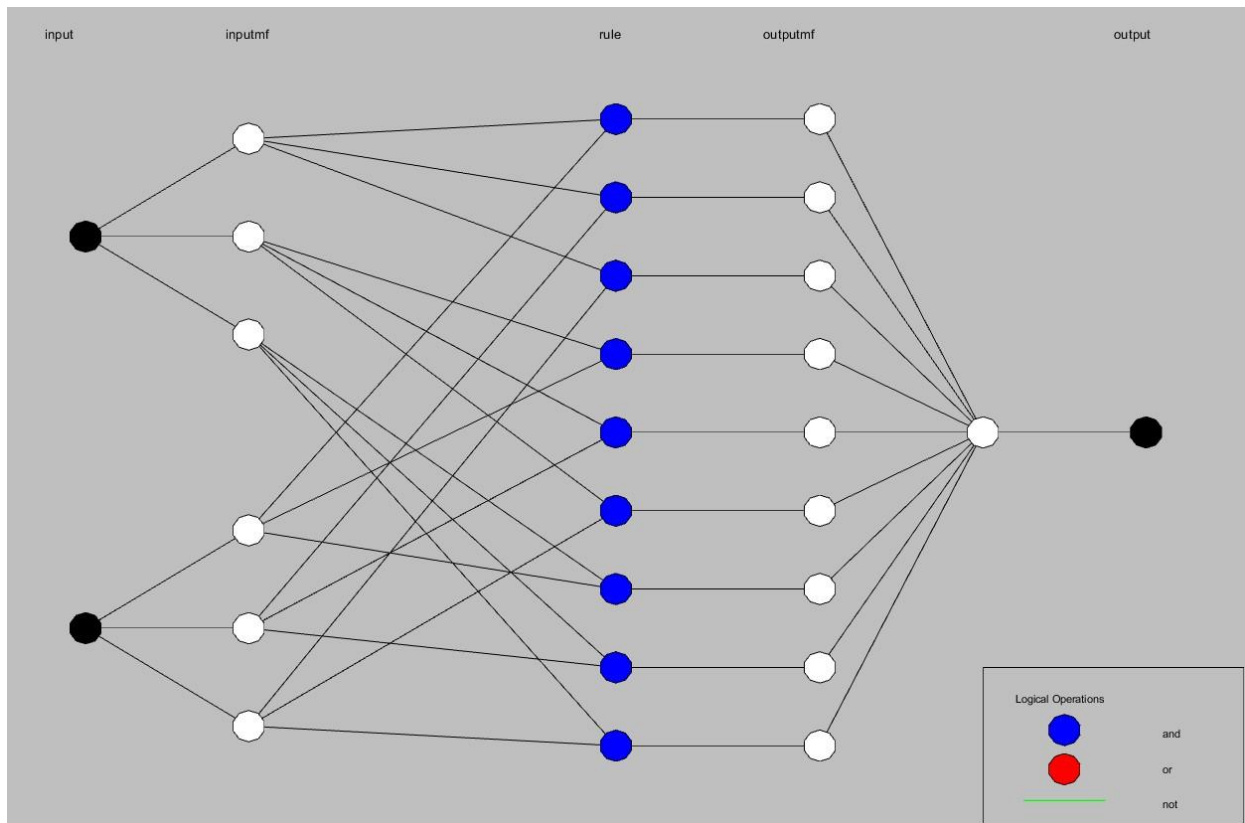


Рисунок 3.16 – Побудована структура нейро-нечіткої моделі збутової діяльності підприємства ANFIS

У процесі вивчення моделі ANFIS для перегляду отриманих правил нечіткого висновку використовувалася вбудована процедура Matlab (рис.3.17).

```

1. If (input1 is in1mf1) and (input2 is in2mf1) then (output is out1mf1) (1)
2. If (input1 is in1mf1) and (input2 is in2mf2) then (output is out1mf2) (1)
3. If (input1 is in1mf1) and (input2 is in2mf3) then (output is out1mf3) (1)
4. If (input1 is in1mf2) and (input2 is in2mf1) then (output is out1mf4) (1)
5. If (input1 is in1mf2) and (input2 is in2mf2) then (output is out1mf5) (1)
6. If (input1 is in1mf2) and (input2 is in2mf3) then (output is out1mf6) (1)
7. If (input1 is in1mf3) and (input2 is in2mf1) then (output is out1mf7) (1)
8. If (input1 is in1mf3) and (input2 is in2mf2) then (output is out1mf8) (1)
9. If (input1 is in1mf3) and (input2 is in2mf3) then (output is out1mf9) (1)

```

Рисунок 3.17 - Порядок перегляду правил у нечіткій системі висновків

Для аналізу отриманих результатів були встановлені такі значення вхідних змінних: статистична величина збутової діяльності підприємства за рік та оптимістичний сценарій. Для отримання цього результату контрольний вплив на виробництво товарів у системі ANFIS буде дорівнює (рис. 3.18).

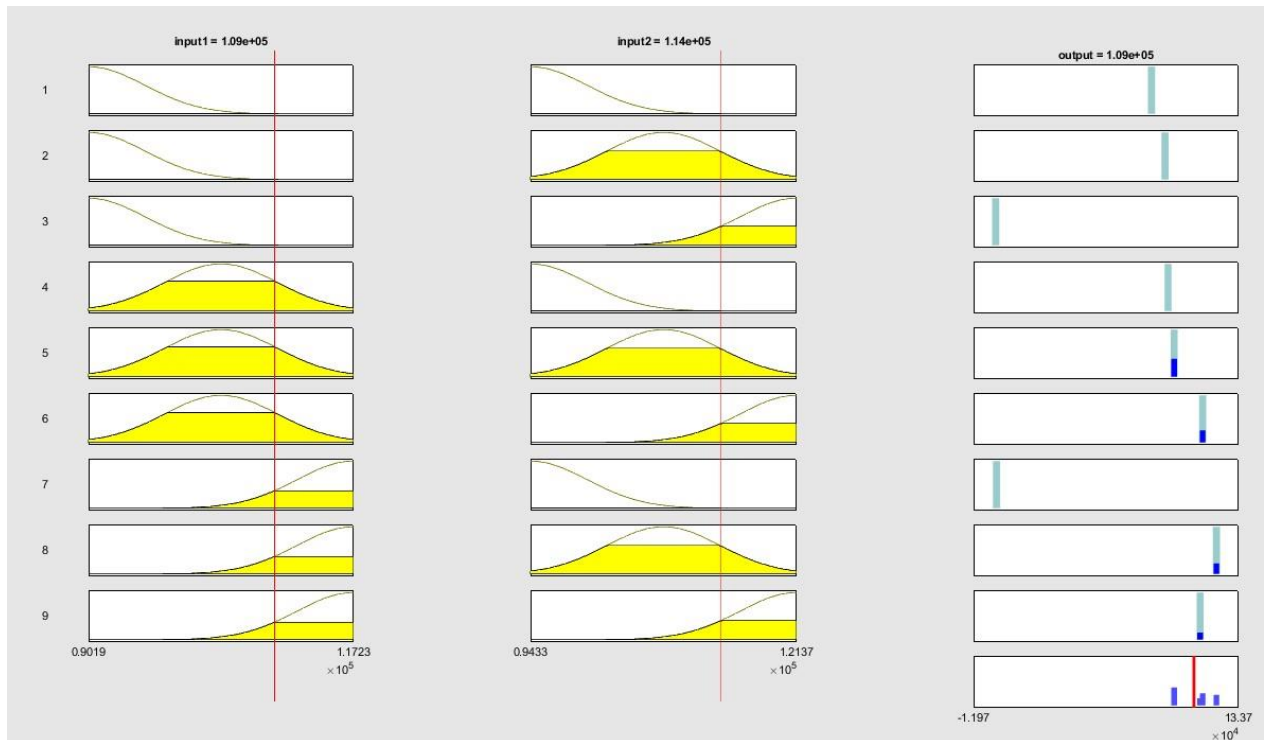


Рисунок 3.18 – Результати роботи нейронечіткої системи управління збутовою діяльністю підприємства

Крім того, Matlab дозволив отримати контрольні поверхні нейронечіткої моделі збутової діяльності підприємства ANFIS, яка показана на рис.3.19.

Таким чином, запропоновано модель нейро-нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства у режимі реального часу. Розглянуто та проаналізовано структурні моделі дискретної квазіінваріантної автоматизованої системи управління та нейронечіткої системи управління збутової діяльності підприємства. Аналіз моделі ANFIS, проведений за допомогою нечіткої системи Такагі Т., Сугено М. Розглянуто алгоритм, побудований з 7 нечітких правил.

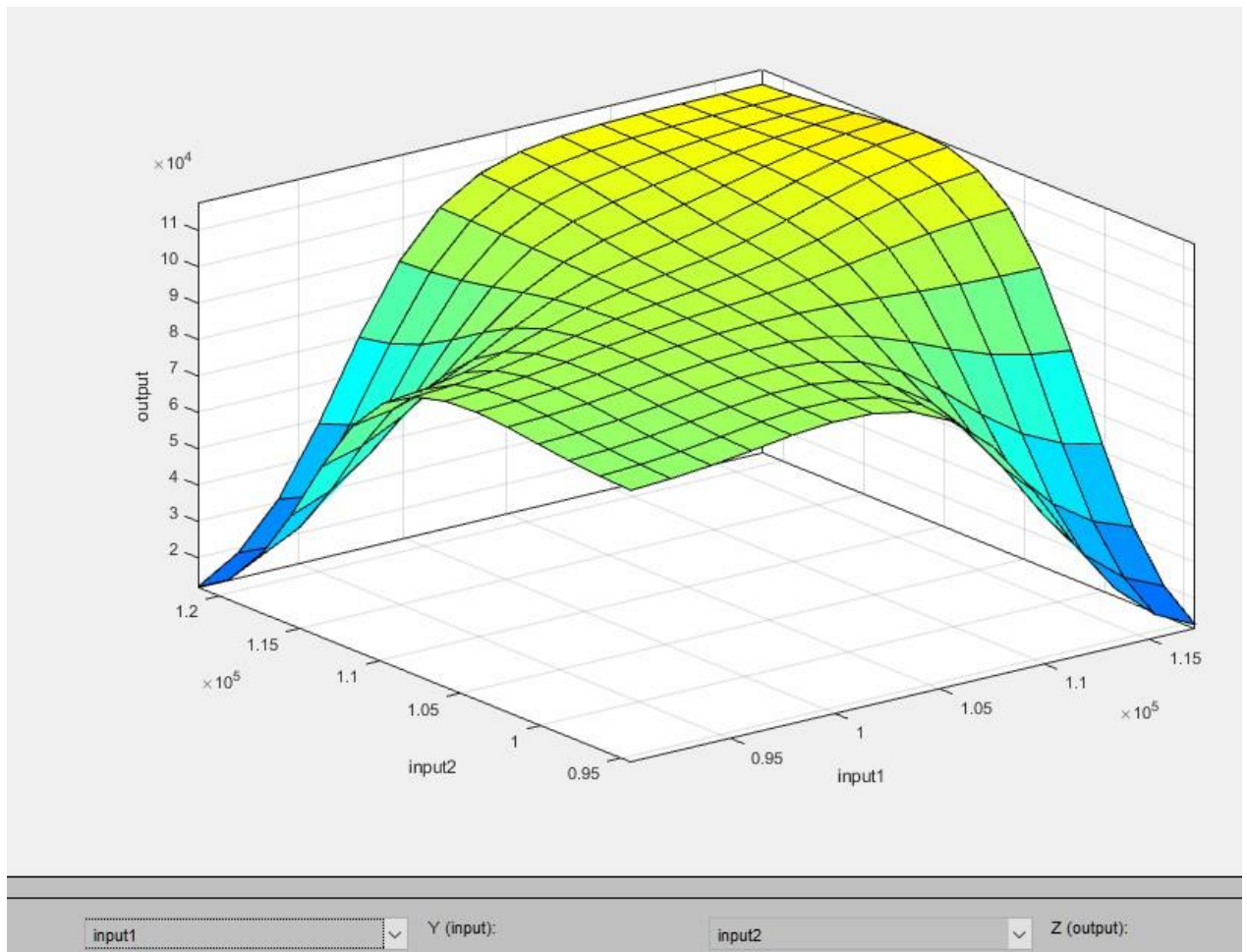


Рисунок 3.19 – Контрольна поверхня нейро-нечіткої моделі збутової діяльності підприємства ANFIS

Запропоновано методику реалізації нейро-нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства за допомогою системи Matlab. Matlab дозволив створити рішення для адаптивної системи нейро-нечіткого висновку, а також провести процедури його навчання.

ВИСНОВКИ

Особливістю функціонування торгівельних підприємств у сучасних умовах є їхня постійна залежність від ефективного планування збутової діяльності. Як наслідок, вибір технологій прогнозування показників збутової діяльності для корегування управлінських дій позначається на конкурентоспроможності й стійкості функціонування підприємств. Тому одним з головних завдань для торгівельного підприємства в сучасних економічних умовах є пошук нових методів та моделей прогнозування збутової діяльності.

В роботі було проаналізовано теоретичні основи управління збутовою діяльністю, на основі чого було виділено структурні об'єкти підприємства, які беруть участь у збуті: відділ збуту, керівництво підприємства, комівояжер, торговий представник та збутова філія. цілями функціонування цих структурних об'єктів є вирішення наступних завдань: задоволення запитів споживачів, оптимальне використання потенціалу підприємства, оптимізація фінансових результатів підприємства та завоювання нових покупців.

На основі аналізу систем збуту підприємств зроблено висновок, що управління процесом збуту продукції є однією з основних проблем маркетингової політики кожного підприємства. Тому якісно побудована система організації та контролю збутової діяльності здатна забезпечити максимально високу конкурентоспроможність підприємства.

Досліджено основні показники оцінки ефективності збутової діяльності підприємства, серед яких об'єм продажу, рентабельність продажів, відношення прибутку на замовлення, кількість рекламацій від покупців, середній обсяг угоди, відсоток приросту продажів за постійними клієнтами, кількість втрачених клієнтів, результативність продажів, продуктивність праці одного працівника.

Для визначення прогнозу показників ефективності збутової діяльності торгівельного підприємства були досліджені методи та моделі прогнозування

збутової діяльності. На основі класифікації видів моделювання виділені основні моделі, що використовуються на торгівельних підприємствах для побудови прогнозів: регресійні, авторегресійні, трендові.

Проаналізована можливість застосування нейронних мереж для прогнозування збутової діяльності на основі застосування автокореляційного нейронного прогнозу одним нейроном для курсу долара.

Проведено статистичний аналіз динаміки збутової діяльності підприємства продажу цукру за допомогою програмного пакету Statistica. У часовому ряді були досліджені відхилення та сезонність. Загалом ряд має сезонність з лагом 12, із більшим впливом, та сезонність лагу 6.

В роботі побудовано прогноз збутової діяльності торгівельного підприємства на основі використання нейронних мереж. Проведено навчання моделі та з 4 найкращих моделей вибрано 1: MLP 12–4–1. З продуктивністю 0,893 та помилкою 0,0057. Аналіз методом нейронних мереж показав якісний прогноз. Порівнявши 2020 р. вихідний та прогнозований ряд отримуємо різницю між ними у 1 598,51 т., відносна помилка моделі склала 9,92 %.

Результати застосування нейронних мереж для розв'язання задач прогнозування обсягу продажів на 2021 р. показали, що обсяг продажів продукції складе 110 040,20 т. Випуск у сезон (з вересня 2020 р. по січень 2021 р.) становив 113 096,6 т. Отже, різниця між цими значеннями становить 3056,4 тн. Це говорить про хорошу якість прогнозованої мережі.

Для удосконалення системи управління збутової діяльності підприємства була побудована модель нейро-нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства у режимі реального часу. Для побудови моделі було розглянуто та проаналізовано структурні моделі дискретної квазіінваріантної автоматизованої системи управління та нейронечіткої системи управління збутової діяльності підприємства.

Запропоновано методику реалізації нейро-нечіткої системи управління збутової діяльності підприємства за допомогою системи Matlab.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бенько М. М. Інформаційні системи і технології в бухгалтерському обліку : монографія. Київ : Вид-во Київ. нац. торг.-екон. ун-ту, 2010. 336 с.
2. Пушкаренко П. І. Економічна теорія : підручник. Суми : Університетська книга, 2011. 383 с.
3. Піщак О. Аудит продаж. Тепер ніхто нічого не зможе приховати! : підручник. Київ : Самміт-Книга, 2013. 207 с.
4. Балабанова Л. В., Приходченко Я. В. Бренд-менеджмент підприємств в умовах маркетингової орієнтації : монографія. Донецьк : РВВ ДонНУЕТ, 2010. 200 с.
5. Корж М. В. Стратегія міжнародного маркетингу. Теорія і практика : монографія. Краматорськ : ДДМА, 2010. 360 с.
6. Орловська Ю. В. Міжнародні операції: облік, фінансова звітність, управління : монографія. Дніпропетровськ : ПДАБА, 2015. 212 с.
7. Швиденко М. З. Електронна комерція : підручник. Київ : Компрінт, 2018. 469 с.
8. Россоха В. В. Формування збутової політики маркетингу аграрних підприємств : монографія. Київ : Нац. наук. центр «Ін-т аграр. економіки», 2016. 228 с.
9. Тараненко І. В. Маркетингові стратегії розвитку та конкурентоспроможності соціально-економічних систем в умовах глобалізації : монографія. Дніпро : ДУЕП, 2010. 304 с.
10. Кузнецова С. А. Бухгалтерський облік в системі формування управлінської інформації: методологія та практика : монографія. Мелітополь : Таврійський держ. агротехнол. ун-т, 2007. 296 с.
11. Махмудов Х. З. Економіко-організаційний механізм формування попиту і стимулювання збуту : монографія. Полтава : ПДАА, 2008. 360 с.
12. Череп О. Г., Терент'єва Н. В. Особливості управління збутовою

діяльністю машинобудівних підприємств : монографія. Запоріжжя : Запорізь. нац. ун-т, 2020. 209 с.

13. Дідик А., Лемішовський В. Бюджетні установи: облік та оподаткування, кадри та зарплата, звітність : навч. посіб. Львів : Апріорі, 2018. 1198 с.

14. Нехай В. В. Збутова діяльність підприємств сільськогосподарського машинобудування: теорія та практика: монографія. Мелітополь : Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2016. 336 с.

15. Хрупович С. Є. Економічне оцінювання та моделювання системи управління збутовою діяльністю підприємств: монографія. Тернопіль : Вид-во ТНТУ, 2011. 160 с

16. Красноручський О. О. Системи управління збутовою діяльністю аграрних підприємств: стратегія, механізми, інструментарій: монографія. Херсон : Гринь Д. С. вид., 2012. 347 с.

17. Окландер М. А. Логістика: підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 346 с.

18. Паска І. М. Економіко-організаційні засади функціонування збутової діяльності сільськогосподарських підприємств: монографія. Біла Церква : Білоцерк. нац. аграр. ун-т, 2012. 343 с.

19. Морохова В. О. Формування стратегії збутової діяльності промислового підприємства на ринку продукції уніфікованого використання : монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2014. 203 с.

20. Кизима М. О. Матюшенка І. Ю. Оцінка можливостей розширення і заміщення ринків збуту для продукції підприємств реального сектора України : монографія. Харків : ІНЖЕК, 2014. 277 с

21. Шталь Т. В., Савицька Н. Л., Доброскок Ю. Б. Управління процесами взаємодії підприємств у каналах збуту в умовах глобалізації : монографія. Харків : Лідер, 2015. 200 с.

22. Зайцев Ю. О. Маркетингова орієнтація управління збутом продукції аграрних підприємств: стратегії, системи, інструментарій : монографія.

Харків : Смугаста типографія, 2016. 321 с.

23. Гіржева О. М. Управління маркетингово-збутовою діяльністю аграрних підприємств: механізми, стратегії, інструменти : монографія. Харків : Смугаста типографія, 2020. 340 с.

24. Танчик С. П. Технології виробництва продукції рослинництва : підручник. Київ : Слово, 2008. 1000 с.

25. Копитець, Н. Г. Функціонування системи збуту продукції : монографія Київ : Інститут аграрної економіки, 2007. 210 с.

26. Потапова Є. А. Бухгалтерський облік : конспект лекцій. Київ : КНЕУ, 2013. 144 с.

27. Омелянович Л. О., Гордієнко Є. С. Діяльність торговельного підприємства в умовах трансформації податкового середовища : монографія. Донецьк : ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського, 2011. 252 с..

28. Куцик П. О. Діяльність торговельних підприємств у конкурентному середовищі: контрольно-аналітичне забезпечення системи управління : монографія. Чернівці : Технодрук, 2015. 369 с.

29. Мазаракі А. А. Зовнішньоекономічна діяльність підприємства : підручник. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 651 с.

30. Рокоча В. В. Міжнародна торговельна діяльність : підручник. Київ : ВНЗ "Ун-т економіки та права «КРОК», 2018. 696 с.

31. Канюк Г. І. Технології нейронних мереж і нечіткого моделювання в системах управління : підручник. Харків : Друкарня Мадрид, 2020. 306 с.

32. Галещук С. Штучні нейронні мережі у прогнозуванні валютного ринку. Вісник Київського національного торговельно-економічного університету. 2016. № 3. С. 101–114.

33. Никитенко О. К. Прогнозування фінансових часових рядів з використанням видобутку знань : монографія. Дніпро : Герда, 2015. 199 с.

34. Трушевський В. М. Метод скінченних елементів і штучні нейронні мережі: теоретичні аспекти та застосування : монографія. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2014. 394 с.

35. Черняк О. І. Економетрика : підручник. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010. 359 с.
36. Григор'єва Д. Р., Файзулліна А. Г. Analysis and forecasting sales of products of LLC «Plastic Engineering» in sistem statistica. Toronto : Toronto Press, 2014. С. 330–335.
37. Маргасової В. Г. Статистичне та експертно-аналітичне забезпечення управління сталим розвитком економіки і соціальної сфери : колект. монографія. Чернігів : Чернігів. нац. технол. ун-т, 2017. 619 с.
38. Лисенко В. П. Системи штучного інтелекту: нечітка логіка, нейронні мережі, нечіткі нейронні мережі, генетичний алгоритм : монографія Київ : НУБіП України, 2014. 332 с.
39. Сорокіної Л. В., Гойка А. Ф. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою підприємств будівництва : монографія. Київ : Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, 2017. 403 с.
40. Grigorieva D. R., Faizullina A. G. Analysis and forecasting of the economic indicator of the company's sales volume in the Statistica system. Tokyo : Tokyo University Press, 2014. С. 284–287.
41. Клебанова Т. С. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством : монографія. Харків : ІНЖЕК, 2011. 239 с.
42. Куцик П. О. Глобальна економіка: принципи становлення, функціонування, регулювання та розвитку : монографія. Львів : Вид-во ЛКА, 2015. 583 с.
43. Chang P. C., Fan C. Y. A. Hybrid System Integrating a Wavelet and TSK Fuzzy Rules for Stock Price Forecasting. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 2008. № 38(6). pp. 802–815.
44. Ivanov M., Maksyshko N., Ivanov S., Terentieva N. Intelligent Data Analysis in HR Process Management. *The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020)*. 2020. № 2608. pp. 754-768.
45. Casillas J., Cordyn O., del Jesus M. J., Herrera F. Genetic tuning of

fuzzy rule deep structures preserving interpretability and its interaction with fuzzy rule set reduction. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 2006. №13. pp. 13–29.

46. Cordyn O., Herrera F., Villar P. Generating the knowledge base of a fuzzy rule-based system by the genetic learning of data base. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 2001. №9. pp. 667–674.

47. Espinosa J., Vandewalle J. Constructing fuzzy models with linguistic integrity from numerical data-AFRELI algorithm. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 2000. №8. pp. 591–600.

48. Wang D., He H., Zhao B., Liu D. Adaptive near-optimal controllers for nonlinear decentralised feedback stabilisation problems. *IET Control Theory Appl.* 11. 2017. №6. pp.799–806.

49. Guillaume S. Designing fuzzy inference systems from data: an interpretability-oriented review. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 2001. №9. pp. 426–443.

50. Guillaume S., Charnomordic B. Generating an interpretable family of fuzzy partitions from data. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 2004. №12. pp. 324–335.

51. Herrera F. Genetic fuzzy systems: taxonomy current research trends and prospects. *Evolutionary Intelligence*. 2008. №1. pp. 27–46.

52. Antsaklis P.J. Neural Networks in Control Systems, Guest Editor's Introduction. *IEEE Control Systems Magazine* 10. 2010. №3. pp. 3–5.

53. Cui R., Yang C., Li Y., Sharma S. Adaptive Neural Network Control of AUVs With Control Input Nonlinearities Using Reinforcement Learning. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 47. 2017. №6. pp.1019–1029.

54. Jang J. S. R. ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 23. 2003. №3. pp. 665–685.

55. Boyacioglu M. A., Avci D. An Adaptive Network-based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the Prediction of Stock Market Return. *The Case of the Istanbul Stock Exchange, Expert Systems with Applications* 37. 2010. №12. pp. 7908–7912.

56. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy Identification of Systems and its Applications to Modeling and Control. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1985. №1. pp. 116–132.
57. Zhang H., Liu D. Fuzzy Modeling and Fuzzy Control. *Springer Science & Business Media*. 2006. №1. pp. 320–346.
58. Suparta W., Alhasa K. M. Modeling of Tropospheric Delays Using ANFIS. *Springer International*. 2016. №2 pp. 121–134.
59. Saugat B., Debabrota B., Amit K., Tibarewala D. N. Interval type-2 fuzzy logic based multiclass ANFIS algorithm for realtime EEG based movement control of a robot arm. *Robotics and Autonomous Systems*. 2015. №68. pp. 104–115.
60. Kumar A., Qureshi M. F. Power quality improvement in pv grid connected system by using active filter and ANFIS based MPPT. *International Journal of Recent Scientific Research*. 2018. №9. pp. 29074-29081.
61. Karaboga D., Kaya E. Adaptive network based fuzzy inference system (ANFIS) training approaches: a comprehensive survey. *Artif Intell Rev*. 2019. № 52. pp. 2263–2293.