

innovative developments of an industrial enterprise: monograph]. Luhansk: Naulidzh. 214s. [in Ukrainian].

Derkach T. Balanced strategic development of an innovative signature based on the analysis of the nomenclature of its products

From the point of view of improvement of the complex indicator of efficiency of market activity of the industrial enterprise, ie, reception of an integrated indicator of an estimation of stability of the enterprise use of a method of the analysis of a portfolio of its production on the basis of application of a matrix of Boston consulting group is offered. More precisely, it is a variant when the indicators of relative market share and relative market growth rate for certain types of products being evaluated are used. On the example of a specific machine – building enterprise it is shown that today, in the conditions of crisis state of the national economy, the greatest volume of realization is carried out, unfortunately, at the expense of simple universal production. This does not accelerate scientific and technological progress in the country. It is desirable to give preference to complex science-intensive products – automated machining centers with touch control, a warehouse of flexible production complexes that can push domestic industry to the forefront of the world market for high-tech products. Based on the proposed approach, it is proposed to develop a strategy for managing production, which is classified by product type according to the matrix, and allows the management of an industrial enterprise to maintain an optimal balance between products to ensure sustainable development of the enterprise. The results of the assessment of the balance of the product portfolio of an industrial enterprise are used in the strategic planning of the enterprise. However, such assessments in most cases are performed mainly at a qualitative level. The concept of innovation life cycle is also applied, in the process of which the products pass the stages of research, implementation, growth, maturity, decline, utilization. To assess the balance of the product portfolio of an industrial enterprise, it is proposed to forecast the results of production and economic activities for the period of the average time of the product life cycle. As a result, this approach allows to increase the effectiveness of strategic planning of innovation activities of industrial enterprises.

Key words: product, matrix, cycle, balance, portfolio, project, indicator, efficiency, innovation.

УДК: 331.103.6

**ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ПРОМИСЛОВУ ПРОДУКЦІЮ
В СИСТЕМІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛАНЦЮГА ПОСТАВОК**

Віталій Захарченко

*доктор економічних наук, професор кафедри
міжнародного менеджменту та інновацій,*

Одеський національний політехнічний університет

ORCID ID 0000-0003-2903-2471

Тетяна Метіль

*кандидат економічних наук, доцент кафедри
управління підприємницькою та туристичною діяльністю,*

Ізмаїльський державний гуманітарний університет

ORCID ID 0000-0002-4553-4343

У дослідженні розглянуто прогнозування на промислову продукцію у сучасних умовах та виділено шість основних областей на яких зосереджено управління ланцюгами поставок: закупівля, виробництво, розташування, запаси, поставка, інформація. Для зменшення трудомісткості та спрощення процесу прогнозування, скупчення основних часових та інших ресурсів на номенклатурних позиціях, які є найбільш важливі для бізнесу підприємства в цілому, проаналізовано використання на практиці методики, яка заснована на законі Парето, а саме: ABC – аналіз, XYZ – аналіз, інтегрований аналіз. Підкреслено, що інтегрований аналіз – це лише засіб прийняття науково обґрунтованого рішення в управлінні

інтегрованим ланцюгом поставок у промисловому виробництві. Запропоновано інформаційно – матеріальна схема взаємодії зазначених ланок у ланцюжку поставок, послідовність проходження матеріальних (вартісних) та інформаційних ресурсів по ній.

Прогнозування попиту є найбільш важливою ланкою всієї інформаційної послідовності функціонування ланцюга поставок. Рішення, прийняті в результаті цього процесу, є критичними для подальших планів поставок виробництва, закупівель сировини, матеріалів і в кінцевому підсумку зумовлюють рівень запасів на складах підприємства – наявність продукції у потрібний час, у потрібному місці, для максимального задоволення потреби клієнта і підвищення одного з основних показників роботи ланцюга поставок – рівня сервісу. Застосування інтегрованого ABC – і XYZ – аналізу дозволяє відділу поставок визначити стратегічно важливі номенклатурні позиції з усього товарного ряду і правильним чином розподілити ресурси для найбільш ретельного аналізу цих позицій, а також дасть рекомендації системі управління запасами при установці параметрів гарантійного запасу на складі. Це позитивним чином позначиться на витратах функціонування системи управління запасами, а також поліпшить показник оборотності.

Ключові слова: логістика, ланцюг, поставка, інформація, планування, запас, аналіз, прогноз, управління, варіація.

Постановка проблеми. Сьогодні у світі конкурують не окремі підприємства, а ланцюжки створення вартості, які включають у себе кількість інших бізнес-процесів підприємств – партнерів. Планування і створення оптимальної інтегрованої логістичної мережі, організація комплексного та ефективного управління нею – все це має першорядне, стратегічне значення для розвитку бізнесу сучасного підприємства.

При аналізі логістичних систем необхідно розглядати всі елементи логістичного ланцюжка у комплексі. Для реальних логістичних систем характерні численні складні зв'язки, як внутрішні, так і зовнішні, орієнтовані на відносини підприємства з навколишнім середовищем. В цих умовах частина рішень, було прийняті без врахування спільних цілей функціонування системи та висунутих до неї вимог, можуть виявитися недостатніми, а часом і помилковими.

У національній економічній стратегії – 2030 за напрямом 10 – промисловість визначені наступні цілі: «створення стійкого внутрішнього попиту на вітчизняну промислову продукцію; забезпечення інтеграції управлінського промислового сектору до глобальних ланцюгів вартості; створення умов для розширення експорту промислової продукції; посилення конкурентоспроможності виробленої в Україні промислової продукції; впровадження ресурсо- та енергоефективних технологій; створення нових виробничих потужностей шляхом стимулювання інноваційної діяльності підприємств у всіх регіонах країни з використанням конкурентних переваг кожного з них» [10, с. 19]. Однією з причин невдач у розвитку вітчизняної промисловості у Стратегії вказано на розрив виробничих ланцюгів та втрата частини ринків збуту, що призвели до падіння обсягів виробництва товарів машинобудування: «Протягом останніх десяти років обсяги виробництва у машинобудуванні скоротилися на 33%, що вдвічі більше ніж у переробній промисловості загалом. Основними причинами різкого падіння у 2013-2015 рр. були збройна агресія РФ на Сході України та як наслідок – тимчасова окупація частини території Донецької та Луганської областей, а також території АР Крим та м. Севастополя. Це призвело до руйнування виробничих потужностей, транспортної інфраструктури та розриву виробничих міжрегіональних зв'язків» [10, с. 19].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час підготовки цього матеріалу були проаналізовані праці слідуючих вчених: Бауерсокс Д. і Клосс Д. [1], Бондаренко В. [2], Буяк А. [3], Гоменюк М. [4], Гринчак Н. [5], Крикавський Є. [6], Кустріч Л. [7], Марьїн А. [8], Науменко Н. [9], Сумець О. [11], Федькович І. [12] та інші.

Так, Кустріч Л. стверджує, що: «Актуальність та ефективність інноваційного логістичного підходу відображається у підвищенні ролі єдиної організуючої основи по відношенню до всіх видів господарської діяльності» [7, с.12].

Гоменюк М. вважає, що: «Основними передумовами формування системи логістичного обслуговування можна вважати: підвищення ринкової конкуренції, зростання рівня інтеграції бізнес-одиниць, зміна відносин між виробниками та споживачами, які виступають його партнерами» [4, с.186]. Сумець О. звертає увагу на логістичні фінансові потоки, які «... можна уявляти цілеспрямованим потоком фінансових ресурсів, що пов'язані із матеріальними, інформаційними та іншими потоками як у середині логістичної системи, так і поза нею» [11, с. 19].

Дослідники Крикавський Є. та Похильченко О. визначають: «Ефективність можна вимірювати в певний момент часу стосовно великої кількості тих аспектів, через які ця діяльність проявляється: час переміщення усіх видів запасів; мінімізація їхнього рівня; забезпечення найнижчого, але акцентованого рівня логістичних витрат» [6, с. 22].

Федькович І. підкреслює: «Серед принципів логістичного управління можна виокремити такі: системність і комплексність, які полягають в управлінні всіма поточковими процесами у взаємодії та узгодженні окремих етапів бізнес-процесів з метою оптимізації всієї логістичної системи» [12, с. 113].

Бондаренко В. наполягає, що: «... уміле використання поєднання маркетингу та логістики дозволить приймати швидкі та раціональні рішення щодо забезпечення ефективної взаємодії між внутрішнім та зовнішнім середовищем підприємства» [2, с. 44]. У Гринчак Н. запропоновано вимірювання ефективності логістики країни за розробленим методичним підходом до статистичного обчислення індексу ефективності логістики та його застосування як адекватного інструменту вимірювання рівня регіонального розвитку логістики [5, с. 139]. Так, Буяк А. сучасну логістику уявляє собі, як складову інноваційного процесу [3]. Науменко Н. підсумовує: «По-перше, логістика є частиною загальної теорії управління, по-друге, особливістю логістики є її здатність не тільки керувати поточковими процесами, а й забезпечувати організацію раціонального управління» [9, с.131]. Бауерсокс Д. і Клосс Д. визначають: «Потреби фірми в запасах визначаються інфраструктурою логістики та заданим рівнем сервісу» [1, с. 52].

Мета статті: проаналізувати існуючі методи прогнозування попиту на промислову продукцію в залежності від оптимальності функціонування ланцюга поставок і створення запасів.

Завдання статті – розглянути питання планування, прогнозування, оптимізації та стратегічного розвитку логістичної мережі та технологій, коли необхідним є комплексний підхід і розуміється, що цілісна система не підлягає декомпозиції та досліджується як єдине ціле.

Виклад основного матеріалу. В рамках побудови єдиної логістичної мережі окремі елементи виробничої діяльності підприємства – постачання, вантажно-розвантажувальні роботи, упаковка, складування, обробка замовлень, перевезення, збут, прогнозування, планування і т.п., з відповідним інформаційним та фінансовим забезпеченням розглядаються як взаємопов'язані і взаємозалежні складові. Тому для вирішення питань планування, прогнозування, оптимізації і стратегічного розвитку логістичної мережі та технології потрібен інтегрований підхід, який припускає, що вся система не підлягає декомпозиції і розглядається як єдине ціле. Разом з тим це ціле, звісно, засновано на ефекті тісної взаємодії і синергії різних елементів.

Інформація, одержувана в результаті прогнозування попиту і планування продажів, є практично єдиною вхідною інформацією, надаючи найбільший вплив на вибір системи управління запасами, а також безпосередньо на формування параметрів її функціонування.

1. Сфера управління ланцюгами поставок. Важливість оптимізації управління запасами для підприємства важко переоцінити – по досвідченим і статистичним даним,

підприємства, які мають свій розширений ланцюг збуту, в середньому витрачає на його утримання близько 30% всієї собівартості продукції.

Насамперед розглянемо всі області діяльності, з яких складається ланцюг поставок і в яких безпосередньо формується так звана «вартісний ланцюжок».

Дослідники виділяють шість основних областей, на яких зосереджено управління ланцюгами поставок: закупівлі, виробництво, місце розташування, запаси, постачання та інформація. Всі рішення по управлінню ланцюжками поставок діляться на дві категорії: стратегічні (strategic) і тактичні (operational).

А. Закупівлі (Procurement). Дана область діяльності є стратегічно важливою і робить вирішальний вплив на остаточну собівартість виробленої продукції. Саме тому багато підприємств, а особливо великі транснаціональні корпорації, приділяють дуже велику увагу політиці закупівель та вибору постачальників і партнерів в цій галузі. Підприємство повинно визначити, що воно буде виробляти самостійно, а які компоненти (комплектуючі, товари або послуги) купувати у сторонніх фірм. Стратегічні рішення стосуються переліку придбаних компонентів і вимог до їх постачальників щодо швидкості, якості і гнучкості поставок. Тактичні ж відносяться до поточного управління постачаннями для забезпечення необхідного рівня виробництва.

Б. Виробництво (Production). Стратегічні рішення щодо виробництва продукції (торгівля і надання послуг – це теж вид виробництва) приймаються на основі вивчення споживчого попиту. Підприємство вирішує, що саме і як виробляти. Тактичні рішення зосереджені на плануванні обсягів виробництва, робочого завантаження та обслуговування обладнання, контролю якості і т. д.

В. Місце розташування (Location). Рішення про місце розташування виробничих потужностей, центрів складування та джерел поставок повністю відносяться до стратегічних. Вони залежать від характеру ринку, галузевої специфіки, а також від політичної та економічної ситуації в регіоні.

Г. Запаси (Inventory). Основна мета запасів – страхування від непередбачених випадків, таких, як сплеск попиту або затримка поставок. Прогнозування поведінки споживачів, організація безперебійного постачання і гнучкість виробництва, хоча на перший погляд і не пов'язані з рівнем запасів, але насправді роблять на нього безпосередній вплив. Тому стратегічні рішення спрямовані на вироблення політики підприємства щодо запасів. До слова, середньостатистичне підприємство вкладає в запаси близько 30% всіх своїх активів (до 90% оборотних коштів), а витрати на утримання запасів обходяться у 20 – 40% їх вартості.

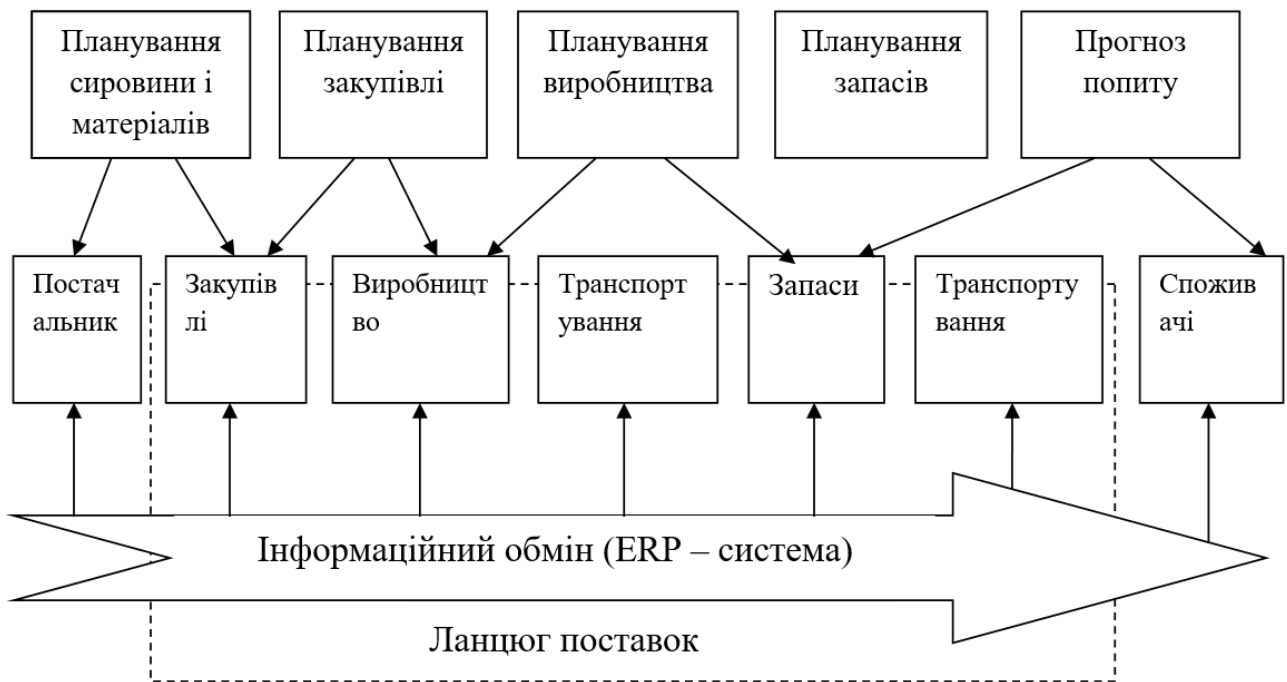
Тактичні рішення зосереджені на підтримці оптимального рівня запасів в кожному вузлі мережі для безперебійного задоволення коливань споживацького попиту.

Д. Доставка (Supply). Рішення, пов'язані з доставками, в основному відносяться до стратегічних. Вони залежать від місця розташування учасників ланцюжка поставок, політики щодо запасів і необхідного рівня обслуговування клієнтів.

Важливо визначити правильні способи та ефективні методи оперативного управління транспортуванням, так як на ці операції припадає близько 30% загальних витрат на постачання, і саме з запізненнями в доставці пов'язано в середньому більше 70% помилок у розподілі товарів та зниженні загального показника рівня сервісу роботи ланцюга поставок.

Е. Інформація (Information). Ефективне функціонування ланцюжка поставок неможливе без оперативного обміну даними між усіма його учасниками. Стратегічні рішення стосуються джерел інформації, його змісту, механізмів та засобів розподілу, а також правил доступу.

На мал. 1 приведена інформаційно – матеріальна схема взаємодії зазначених ланок у ланцюжку поставок, послідовність проходження матеріальних (вартісних) та інформаційних ресурсів по ній.



Мал. 1. Інформаційно-поточна схема ланцюга поставок
(розробка авторів)

На схемі в нижній частині показаний загальний потік оперативної інформації, який повинен підтримуватися в процесі функціонування ланцюга. Чим більш повно цей потік забезпечується ERP – концептуальною або іншою системою, тим більш оперативно і з низькою ймовірністю помилок буде працювати весь ланцюжок поставок.

У верхній частині схеми вказаний потік інформації, який стосується рішення про планування всіх поставок у ланцюзі. Як видно, вхідною інформацією для всього процесу планування є прогнозна інформація про попит на продукцію. Саме ця інформація є первинною для планування запасів на складах та потреб в їх поповненні. На підставі інформації про потреби складу на поповнення запасів формується план виробництва на заводах, які виробляють, а у відповідності до плану виробництва плановий підрозділ ланцюга поставок на заводах формує свої потреби у сировині, матеріалах та інших виробничих ресурсах – план закупівель. На підставі цього плану формується замовлення на виробництво та постачання з боку постачальника, і фактично далі інформаційний потік перетворюється в матеріальний потік до кінцевого споживача.

Кінцевою точкою для продукції у ланцюгу поставок є товарний запас на складі. Таким чином, похибки у прогнозуванні попиту в кінцевому підсумку «повернуться на склад» у такий спосіб:

- «stock highs», або затоварення складу, що негативно позначається не тільки на собівартості виробленої продукції, але і на коефіцієнті оборотності всього підприємства. Чим більше переоцінений був попит, тим більше «замороженого товару» ляже на склад і виявиться для підприємства «мертвим капіталом». Таким чином, підприємство несе витрати, які дорівнюють альтернативній вартості даного капіталу;

- «stock shortage», або дефіцит товару на складі, позначається на витратах, пов'язаних з невиконанням даного замовлення (додаткові витрати на до поставку), з втратою збуту (упущена вигода) і з можливою втратою покупця.

Слід зауважити, що перераховані витрати виникають незалежно від того, наскільки ідеально налагоджена безпосередньо система управління запасами. Первинною інформацією для цієї системи все ж є прогноз (або його якісна оцінка), і навіть якщо по даній

номенклатурній позиції передбачено високий гарантійний (страховий) запас, переоцінка попиту викличе ще більш затоварення, а в разі стандартного запасу недооцінка призведе до дефіциту.

Для зменшення трудомісткості та спрощення процесу прогнозування, зосередження основних тимчасових та інших ресурсів на номенклатурних позиціях, які найбільш важливі для бізнесу підприємства в цілому, можна використовувати методики, засновані на законі розподілу Парето (ABC – аналіз та XYZ – аналізі).

2. ABC – аналіз. Сутність ABC – аналізу полягає в тому, що виробляється класифікація всіх номенклатурних позицій, дані про запаси яких підтримуються за ознакою відносної важливості цих позицій, і для кожної виділеної категорії формуються свої методики управління запасами. Зазвичай вдаються до тріступеневого ранжирування номенклатурних позицій на класи А, В і С. Можна сказати також, що для різних категорій номенклатурних позицій встановлюються різні рівні контролю за їх запасами.

ABC – аналіз базується на принципі Парето (Вільфредо Парето ХІХ ст.), який сформулював правило, суть якого зводиться до наступного: контроль відносно невеликої кількості елементів дозволяє контролювати ситуацію у цілому. Часто ще сформульоване Парето правило іменують правилом 80/20, що можна витлумачити наступним чином: надійний контроль 20% номенклатурних позицій дозволяє на 80% контролювати систему (тобто запаси в нашому випадку).

Серед основних чинників, які можуть впливати на присвоєння запасами номенклатурної позиції тієї чи іншої категорії контролю, Бауерсокс Д. і Клосс Д. виділяють наступні:

1. Річний обсяг використання (споживання) номенклатурних позицій у вартісному вираженні.
2. Ціна одиниці номенклатурної позиції.
3. Дефіцитність номенклатурної позиції.
4. Доступність ресурсів для виробництва номенклатурної позиції.
5. Тривалість циклу для номенклатурної позиції.
6. Вимоги до зберігання номенклатурної позиції (спеціальні вимоги до температурного режиму, вологості і т.п.).
7. Ризик крадіжки.
8. Термін зберігання.
9. Витрати через відсутність номенклатурної позиції на складі в необхідний момент часу.
10. Ступінь стабільності конструкції виробів, в яких застосовується номенклатурна позиція.
11. Інше [1, с. 233-242].

В MRP/ERP – системах, як правило, існує можливість задати номенклатурній позиції певний ABC – клас вручну, а також отримати звіт з рекомендаціями системи щодо присвоєння класу. При цьому коли MRP/ERP – система формує відповідний звіт, вона ґрунтується головним чином на першому з перерахованих факторів, так як він може використовуватися завдяки накопиченню у системі необхідних для цього статистичних даних, з одного боку, і представляється достатньо репрезентативною ознакою класу номенклатурної позиції у довгостроковій перспективі для працюючих підприємств, з іншого боку.

Інші ознаки можуть використовуватися при проведенні класифікації уповноваженими на те працівниками підприємства, однак значна їх частина насилу піддається простій і повній формалізації, крім того, зустрічаються труднощі з накопиченням необхідних вихідних даних.

Якщо компанія вирішила застосовувати кілька ознак класифікації одночасно, то номенклатурній позиції присвоюється найвища з категорій.

З ціллю апробації цього підходу було розглянуто портфель продажів відомого в Україні та за кордоном виробника кабельної продукції – ПАТ «Одескабель» (м. Ізмаїл). Його основні чотири види продукції – волоконно – оптичні кабелі, LAN – кабелі, коаксіальні кабелі та xDSL – кабелі. Ці чотири види продукції складають 70 – 80% усього обсягу продажів. Встановлюємо слідувачі параметри ABC – класифікації: категорія А – 85%; категорія В – 10%; категорія С – 5%. Акумуляуючи продажі підприємства за рік, ранжируємо далі продукцію за критерієм зменшення обсягів.

Після присвоєння кожній номенклатурній позиції певного класу до кожного з класів передбачається застосовувати свої правила контролю запасів. В стислому вигляді вони були вказані західними дослідниками Бауерсоком Д. і Клоссом Д. [1, с. 260-267].

Для номенклатурних позицій класу А рекомендуються наступні правила.

1. Часта оцінка прогнозу і методу прогнозування. Будь-який прогноз несе деяку помилку. Чим дорожча і дефіцитна номенклатурна позиція, тим дорожче обходяться ці помилки. Дане правило обумовлює уважне ставлення до методів побудови прогнозів потреби у номенклатурних позиціях, моніторинг точності реалізації вже побудованих прогнозів.

2. Частий, наприклад, щомісячний циклічний підрахунок запасів з жорсткими допусками. Неприпустимо скільки-небудь суттєве відхилення даних про запаси, які зафіксовані в інформаційній системі, від даних згідно наведеному підрахунку (який можна назвати ще поточною інвентаризацією). Кожне відхилення, яке перевищує встановлений жорсткий допуск, має розслідуватися на предмет з'ясування його причин. При цьому необхідно відзначити, що має сенс проводити і традиційну повну інвентаризацію раз на рік або раз на півроку.

3. Щоденне оновлення даних у базі даних, тобто для таких номенклатурних позицій необхідне використання системи з безперервним оновленням даних про запаси.

4. Частий розгляд вимог попиту, розмірів партій, страхового запасу, результатом якого зазвичай є формування замовлень (партій) відносно невеликих розмірів. Необхідні ретельні відстеження всіх параметрів планування, виявлення реальних потреб у номенклатурних позиціях. Прагнення до невеликих розмірів партій може бути продиктовано можливістю зниження як прямих, так і прихованих витрат, пов'язаних зі зберіганням виробів в запасах.

5. Ретельне відстеження та скорочення тривалості циклу. Чим коротше цикл, тим нижча потреба в оборотних коштах. Й так як основну частку потреб формують запаси номенклатурних позицій класу А (принаймні, в частині оборотних коштів в запасах сировини, незавершеного виробництва і готової продукції), то управління тривалістю циклу для них окупається сторицею.

Для номенклатурних позицій класу В застосовуються ті ж заходи, що і для номенклатурних позицій класу А, але рідше і з великими прийнятним допусками.

Для номенклатурних позицій класу С сформульовані наступні правила.

1. Основне правило: вироби повинні бути у наявності. Виконання плану збуту або навіть виробничого плану може бути зірвано (бо дефіцит позиції класу С може зірвати плани збуту і по позиціях класу А, в які вироби класу С входять як компоненти) через брак дешевих номенклатурних позицій, зберігання запасів яких, нехай навіть перевищуючих обсяг звичайних потреб підприємства, не тягне за собою скільки-небудь істотного зростання витрат зберігання та потреб в оборотних коштах. Можна ще додати: запасів виробів класу С може бути більше, ніж потрібно, але не повинно бути менше, ніж необхідно.

2. Проста фіксація даних або взагалі відсутність фіксації даних в базі даних; можливо використання для контролю обсягу запасів процедури періодичного огляду. Може застосовуватися система з періодичним оновленням даних у системі або дані номенклатурної позиції виводяться за кордони MRP – системи взагалі.

3. Великі розміри партій (замовлень) та великий страховий запас. Великі партії не тягнуть за собою істотних витрат, пов'язаних зі зберіганням запасів номенклатурних позицій

класу С, тому має сенс заощаджувати переважно на підготовчих витратах, замовляючи потроху.

4. Зберігання на територіях, негайно доступних для персоналу, який використовує ці номенклатурні позиції у виробничому процесі. Це спрощує процедуру відпуску запасів у виробництво і усуває зайву бюрократичну паперову роботу, яка також тягне за собою певні витрати.

5. Нечастий (рідкий) підрахунок запасів (раз на рік або півроку) з великими прийнятними допусками (аж до, наприклад, зважування замість підрахунку).

Стосовно до системи управління запасами, існуючої на підприємстві, результати ABC – аналізу необхідно використовувати при установці необхідного рівня сервісу для кожної номенклатурної позиції (або для групи позицій). Тут слід зауважити, що рівень сервісу (SL – service level), як показує досвід, в більшості ланцюжків поставок є ключовим показником діяльності, який характеризує число замовлень, які виконані не повністю або невчасно, щодо загального числа замовлень.

Як відомо з теорії управління запасами, залежність рівня запасів на складі (включаючи поточний, страховий та гарантійний запаси), рівня точки замовлення, а як наслідок, і вартості утримання запасів і самої вартості від передбачуваного рівня сервісу по даній номенклатурній позиції виражається в логістичній кривій.

Під час конкретних розрахунків на прикладі продукції ПАТ «Одескабель» з комп'ютерних діаграм було видно, що для досягнення середнього рівня сервісу (36,7%) необхідний запас (при певних параметрах часу виконання замовлення та інших характеристиках поставки) на 32 дні. В той же час, якщо необхідно підвищити рівень сервісу для цього продукту до 80%, буде потрібно утримувати запас на складі на 150 днів. Даний приклад аналізу «Що якщо» («What – if») взятий з системи DPM (demand planning and modeling – планування і моделювання попиту), реалізованої групою TOOLS.

Очевидно, що для продуктів категорії А, які є ключовими для бізнесу підприємства, вміст високого рівня запасів, що відповідає найбільшому рівню сервісу, виправдовує себе. В той же час товарна номенклатура категорії С не виправдовує вміст такого високого рівня запасів.

З теорії системи управління запасами відомо, що рівень страхового і гарантійного запасів визначається в тому числі на підставі прогнозованості чи визначеності попиту на дану продукцію. В даному випадку має сенс застосування методу XYZ – аналізу.

3. XYZ – аналіз. Якщо ABC – аналіз корисний для виділення ключових для постачальника продуктів і відповідно перегляду рівня обслуговування клієнтів цими групами продуктів, то для поліпшення якості прогнозування і вивчення стабільності продажів сумісно з методом ABC – аналізу корисно використовувати дуже наочний метод XYZ – аналізу.

Категорія X – продукти характеризуються стабільною функцією споживання часі, високою точністю прогнозу. Категорія Y – продукти характеризуються менш визначеними функціями і тенденціями споживання, середніми можливостями прогнозуванням. Категорія Z – споживання ресурсів нерегулярне, будь-які тенденції відсутні, дуже низька точність прогнозування.

Основна ідея XYZ – аналізу – групування об'єктів за ступенем однорідності досліджуваного показника (за коефіцієнтом варіації).

Формула для розрахунку коефіцієнта варіації:

$$V = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n}}}{x} * 100\% , \quad (1)$$

де x_i – значення параметру за оцінюваним об'єктом за i -й період; x – середнє значення параметру за оцінюваним об'єктом; n – число періодів.

Значення квадратного кореня є ніщо інше, як стандартне відхилення варіаційного ряду. Чим більше цей показник, тим сильніше аналізований параметр змінюється від середнього арифметичного значення.

Стандартне відхилення – це абсолютна міра розсіювання варіантів ряду. Наприклад, при середніх арифметичних значеннях 100 і 100 000 стандартне відхилення, яке дорівнює 20, показує зовсім різну ступінь розсіювання. Тому при порівнюванні варіаційних рядів між собою використовують коефіцієнт варіації. У наведеному прикладі коефіцієнт варіації 20 і 0,2% дозволяють зрозуміти, що в другому випадку аналізований показник значно менше відрізняється від середнього арифметичного значення.

Відзначимо, що XYZ – аналіз коректно працює тільки в випадках нормального (гауссова) розподілу даних. Втім, по мірі збільшення кількості отриманих статистичних даних розподіл при дотриманні деяких природних умов стає все ближче до гауссову.

Аналіз проводиться в наступній послідовності.

1. Визначити об'єкти аналізу. Варіанти: клієнт, постачальник, товарна група/ підгрупа, номенклатурна одиниця тощо.

2. Визначити параметр, по якому слід проводити аналіз об'єкту. Варіанти: середній товарний запас, тис. грн; обсяг продажів, тис. грн; дохід, тис. грн; кількість одиниць продажів, шт.; кількість замовлень, шт. тощо.

3. Визначити період і кількість періодів, за якими необхідно зробити аналіз. Варіанти: тиждень, декада, місяць, квартал/сезон, півріччя, рік. Загальні рекомендації: період повинен бути не менше, ніж горизонт планування, прийнятий на підприємстві. Цікава ситуація виникає, скажімо, при аналізі продажів і товарних запасів у фірмах, які торгують побутовою технікою, будівельними матеріалами, запасними частинами для автомобіля і т.п. Фінансовий план часто складається на місяць, а реально необхідний горизонт планування повинен бути на півроку. Аналіз даних з періодом менше кварталу просто не має сенсу. Усі товари потрапляють в категорію Z. Однак при аналізі продуктів, які характеризуються високими (відомими) сезонними коливаннями, має сенс вибрати часовий інтервал, відповідний проміжкам усталеного попиту (спад або підйом).

4. Визначити коефіцієнт варіації для кожного аналізованого об'єкта. Формула розрахунку коефіцієнта варіації наведена раніше.

5. Впорядкувати об'єкти аналізу по зростанню значення коефіцієнта варіації; далі визначити групи X, Y і Z.

Номенклатурні позиції з коефіцієнтом варіації 0 – 10% потрапляють в категорію X, 10 – 25% категорію Y. Інші позиції потрапляють в категорію Z.

4. Інтегрований аналіз. При спільному аналізі отримуємо з усього асортиментного ряду дев'ять категорій продуктів.

Матричне зображення інтегрованого ABC- і XYZ – аналізу представлено на мал. 2.

Виходячи з цих даних найважливішими товарними номенклатурними позиціями для підприємства є складові осередків з параметрами AX, AY, AZ, BX, BY і CX, оскільки річну або на інший період потребу в більшості з них можна зі статистичною достовірністю передбачити.

Очевидно, що групи AX, AY і AZ потребують найбільшої уваги з логістичної точки зору, для них необхідні ретельне планування потреби, нормування витрат, скрупульозні (щоденні) облік і контроль, постійний аналіз відхилень від запланованих показників. Причому для категорії AX слід розраховувати оптимальний розмір закупівель і використовувати технологію «точно в термін» («just in time»). А для категорії AZ ефективніше використовувати систему постачання по запитах з обов'язковим урахуванням величини страхового запасу.

Для ресурсів категорії CX, CY, CZ застосовуються укрупнені методи планування, а функції контролю найчастіше делегуються нижчим ступеням управління.

Експерти акцентують увагу на тому, що інтегрований ABC (XYZ) – аналіз лише засіб підтримати прийняття рішень. Побудова матриці не розділить товари на «погані» і «хороші», не виявить товари, які підлягають негайному виводу зі списку тих, які продаються [1, с. 507]. Завжди необхідний додатковий аналіз.

<p>AX (високі обсяг/товарообіг/ вартість, висока ступінь надійності прогнозу внаслідок стабільності споживання)</p>	<p>AU (високі обсяг/товарообіг/ вартість, середня ступінь надійності прогнозу внаслідок нестабільності споживання)</p>	<p>AZ (високі обсяг/товарообіг/ вартість, низька ступінь надійності прогнозу внаслідок стохастичного споживання)</p>
<p>BX (середні обсяг/товарообіг/ висока ступінь надійності прогнозу внаслідок стабільності споживання)</p>	<p>BU (середні обсяг/товарообіг/ вартість, середня ступінь надійності прогнозу внаслідок нестабільності споживання)</p>	<p>BZ (середні обсяг/товарообіг/ вартість, низька ступінь надійності прогнозу внаслідок стохастичного споживання)</p>
<p>CX (низькі обсяг/товарообіг/ вартість, висока ступінь надійності прогнозу внаслідок стабільності споживання)</p>	<p>CU (низькі обсяг/товарообіг/ вартість, середня ступінь надійності прогнозу внаслідок нестабільності споживання)</p>	<p>CZ (низькі обсяг/товарообіг/ вартість, низька ступінь надійності прогнозу внаслідок стохастичного споживання)</p>

Мал.2. Матричне уявлення результатів інтегрованого ABC і XYZ – аналізу
(узагальнення авторів)

Висновки і перспективи подальших досліджень. Прогнозування попиту є найбільш важливою ланкою всієї інформаційної послідовності функціонування ланцюга поставок. Рішення, прийняті в результаті цього процесу, є критичними для подальших планів поставок виробництва,

закупівель сировини, матеріалів і в кінцевому підсумку зумовлюють рівень запасів на складах на підприємстві – наявність продукції у потрібний час, в потрібному місці, для максимального задоволення потреби клієнта і підвищення одного з основних показників роботи ланцюга поставок – рівня сервісу. Застосування інтегрованого ABC – і XYZ – аналізу дозволяє відділу поставок визначити стратегічно важливі номенклатурні позиції з усього товарного ряду і правильним чином розподілити ресурси для найбільш ретельного аналізу цих позицій, а також дасть рекомендації системі управління запасами при установці параметрів гарантійного запасу на складі. Це позитивним чином позначиться на витратах функціонування системи управління запасами, а також поліпшить показник оборотності.

Дослідження представлено у межах виконання НДР «Конкурентна розвідка в безпеку орієнтованому управлінні інноваційно – інвестиційним розвитком підприємств стратегічного значення для національної економіки і безпеки держави» (№ ДР 0119U002005).

Література

1. Бауэрсокс Д. Дж., Клосс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. Москва: Олимп-Бизнес, 2001. 640 с.
2. Бондаренко М. В. Формування взаємозв'язків маркетингу та логістики в підприємницькій діяльності. *Ефективна економіка*, 2015. №7. С. 38-44.
3. Буюк А. Сучасна логістика та методи управління ланцюгами поставок. *Економічний вісник НГУ*, 2013. №1(41). С. 133-144.
4. Гоменюк М. О. Розвиток системи логістичного обслуговування на засадах клієнтоорієнтованості. *Економіка та держава*, 2020. №4. С. 182-186.
5. Гринчак Н. А. Статистичні аспекти обчислення та застосування індексу ефективності логістики. *Економіка та держава*, 2020. №3. С. 138-143.
6. Крикавський Є. В., Похильченко О. А. Ефективність логістики: дефініції понять та підходи до оцінювання. *Логистика: проблеми и рішення*. 2019. №6(85). С. 20-25.
7. Кустрич Л. О. Логістичні інновації як основа управління підприємством. *Економіка та держава*. 2020. №2. С. 10-14.
8. Марьин А. А. Повышение эффективности цепи поставок промышленно-сбытовых систем на основе улучшения качества прогноза. *Машиностроитель*, 2004. №6. С. 19-25.
9. Науменко Н. А. Логистика как инструмент повышения конкурентоспособности предприятия. *Вісник економіки транспорту і промисловості*, 2018. №61. С. 129-135.
10. Національна економічна стратегія на період до 2030 року. Затверджено постановою КМ України №179 від 03.03.2021 р. *Урядовий кур'єр*. 2021. №45. С. 8-36.
11. Сумець О. М. Логістичні фінансові потоки: визначення, місця утворення, класифікація. *Логистика: проблеми і рішення*, 2019. №4. С. 18-24.
12. Федькович І. В. Удосконалення логістичної діяльності на підприємстві. *Економіка та держава*, 2018. №1. С. 111-113.

REFERENCES

1. Bouersocks D. (2001) Logistika: integrirovannaya tsep'postavok [Logistics: integrated supply chain]. Moskva: Olimp-Biznes. 640 s. [In Russian].
2. Bondarenko M. (2019) Formuvannia vzaïmozv'iazkiv marketynhu ta lohistyky v pidpriemnytskii diïalnosti [Forming the relationship of marketing and logistics in business]. *Efektivna ekonomika*. №7. S. 38-44 [In Ukrainian].
3. Buyak A. (2013) Suchasna lohistyka ta metody upravlinnia lantsiuhamy postavok [Modern logistics and supply chain management methods]. *Ekonomichnyi visnyk NHU*. №1(41). S. 133-144 [In Ukrainian].
4. Gomenyuk M. (2020) Rozvytok systemy lohistrychnoho obsluhovuvannia na zasadakh kliïentoorientovanosti [Development of the logistics service system on the basis of customer orientation]. *Ekonomika ta derzhava*. 2020. №4. S. 182-186 [In Ukrainian].
5. Grinchak N. (2020) Statystychni aspekty obchyslennia ta zastosuvannia indeksu efektyvnosti lohistryky [Statistical aspects of calculation and application of logistics efficiency index]. *Ekonomika ta derzhava*, 2020. №3. S. 138-143 [In Ukrainian].
6. Krikavsky E. (2019) Efektyvnist lohistryky: defynitsii poniat ta pidkhody do otsiniuvannia [Logistics efficiency: definitions of concepts and approaches to evaluation]. *Lohistyka: problemy y reshennia*, 2019. №6(85). S. 20-25. [In Ukrainian].
7. Kustrich L. (2020) O. Lohistrychni innovatsii yak osnova upravlinnia pidpriemstvom [Logistics innovations as the basis of enterprise management]. *Ekonomika ta derzhava*, 2020. №2. S. 10-14. [In Ukrainian].

8. Maryin A. (2004) Povyshenie effektivnosti tsepi postavok promyshlenno-sbytovykh sistem na osnove uluchsheniya kachestva prognoza [Improving the efficiency of the supply chain of industrial distribution systems based on improving the quality of the forecast]. *Mashinostroitel'*. №6. S. 19-25 [In Russian].

9. Naumenko N. (2018) Lohystyka kak ynstrument povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatiya [Logistics as a tool to increase the competitiveness of the enterprise]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*. №61. S. 129-135 [In Ukrainian].

10. Natsionalna ekonomichna stratehiia na period do 2030 roku. Zatverdzheno postanovoiu KM Ukrainy №179 vid 03.03.2021 r. [National economic strategy for the period up to 2030. Approved by the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №179 of 03.03.2021]. *Uriadovyi kurier*, 2021. №45. S. 8-36 [In Ukrainian].

11. Sumets O. (2019) Lohistychni finansovi potoky: vyznachennia, mistsia utvorennia, klasyfikatsiia [Logistic financial flows: definition, places of formation, classification]. *Lohystyka: problemy y resheniia*. №4. S. 18-24 [In Ukrainian].

12. Fedkovich I. (2018) Udoskonalennia lohistychnoi diialnosti na pidpriemstvi [Improving logistics activities at the enterprise]. *Ekonomika ta derzhava*. №1. S. 111-113 [In Ukrainian].

Zakharchenko V., Metil T. Prediction of demand for industrial products in the system of information provision of functioning of the supply chain.

The study considers forecasting for industrial products in modern conditions and identifies six main areas on which supply chain management is focused: procurement, production, location, stocks, supply, information. To reduce the complexity and simplify the forecasting process, the accumulation of key time and other resources in the nomenclature items that are most important for the business of the enterprise as a whole, analyzed the practical use of methods based on Pareto law, namely: ABC – analysis, XYZ – analysis , integrated analysis. It is emphasized that integrated analysis is only a means of making a scientifically sound decision in the management of an integrated supply chain in industrial production. The information – material scheme of interaction of the specified links in a supply chain, sequence of passage of material (cost) and information resources on it is offered.

Forecasting of demand is the most important link of all information sequence of functioning of a supply chain. Decisions made as a result of this process are critical for further plans for the supply of production, procurement of raw materials, and ultimately determine the level of stocks in warehouses – the availability of products at the right time, in the right place to meet customer needs and increase one of the main indicators of the supply chain – the level of service. The use of integrated ABC – and XYZ – analysis allows the supply department to identify strategically important items from the entire product range and properly allocate resources for the most thorough analysis of these items, as well as give recommendations to the inventory management system when setting stock parameters in the warehouse. This will have a positive impact on the operating costs of the inventory management system, as well as improve turnover.

Key words: logistics, chain, supply, information, planning, stock, analysis, forecast, management, variation.