

РЕЛЯЦІЙНІ БАЗИ ДАНИХ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ПОТРЕБИ В МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСАХ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З ВИРОБНИЦТВА ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

RELATIONAL DATABASES AS A TOOL FOR INFORMATION SUPPORT FOR PLANNING THE NEED FOR MATERIAL RESOURCES AT ENTERPRISES PRODUCING LIGHTING DEVICES

В статті обґрунтовано, що планування потреби в матеріальних ресурсах створює необхідні передумови для використання оптимізаційних інструментів управління матеріальними потоками. Обґрунтовано доцільність застосування при візуалізації структурної будови продуктів та матеріальних потоків такого інструменту як комплексний орієнтований граф. Обґрунтовано, що вихідною інформацією для розрахунку потреби в матеріальних ресурсах є так звана «первинна потреба» (ринковий попит), на основі якої в поєднанні із відповідними нормами витрат матеріальних ресурсів на одиницю готового продукту (напівфабрикату) на кожній стадії диспозиції можна обчислити потребу в матеріальних ресурсах («вторинну потребу»). Доведено, що як первинна, так і вторинна потреба в ТМЦ можуть обчислюватися або на основі наявного портфелю замовлень (зовнішніх або внутрішніх), або на основі аналізу обсягів споживання (зовнішнього або внутрішнього) об'єкту ТМЦ в минулих періодах і екстраполяції результатів такого аналізу на плановий період. Доведено, що планування потреби в матеріальних ресурсах неможливе без наявності релевантної інформації щодо самих об'єктів ТМЦ та структурних взаємозв'язків між об'єктами ТМЦ (продуктами, напівфабрикатами та покупними матеріалами). При цьому ефективним інструментом для зберігання такої релевантної інформації на сьогодні є реляційні бази даних, які проявили свою ефективність в практиці автоматизації процесів управління на зарубіжних промислових підприємствах.

Ключові слова: реляційна база даних, інформаційні об'єкти, потреба в матеріальних ресурсах, ER-модель, планування витрат матеріалів, товаро-матеріальні цінності.

A current problem for many domestic industrial enterprises today is the relatively low efficiency in managing material flows both in the technological system of the enterprise and in interaction with external counterparties. The purpose of the article is to increase the efficiency of logistical management of material resources at enterprises producing lighting devices based on the use of relational database management systems. The article used such general scientific research methods as induction, deduction, abstraction, classification, as well as specialized methods such as ER-modeling, methodological tools of graph theory, etc. The article substantiates that planning the need for material resources creates the necessary prerequisites for the use of optimization tools for managing material flows. The feasibility of using such a tool as a complex directed graph in visualizing the structural structure of products and material flows is substantiated. It has been proven that both primary and secondary demand for goods and services can be calculated either on the basis of the existing portfolio of orders (external or internal), or on the basis of an analysis of the consumption volumes (external or internal) of the goods and services object in past periods and extrapolation of the results of such analysis to the planning period. The need to distinguish between the concepts of "gross demand" and "net demand" in goods and services is justified. In this case, gross demand expresses the volume of a goods and services object (product, semi-finished product, purchased material), which in the planning period, at the expense of available stocks or current production, must be supplied for the next stage of production or for final consumption by buyers, and net demand expresses only the volume of goods and services supplied by current production. It has been proven that planning the need for material resources is impossible without the availability of relevant information about the objects of goods and services themselves and the structural relationships between objects of goods and services (products, semi-finished products and purchased materials). At the same time, an effective tool for storing such relevant information today is relational databases, which have shown their effectiveness in the practice of automating management processes at foreign industrial enterprises.

Key words: relational database, information objects, need for material resources, ER model, material consumption planning, commodity and material values.

УДК 004.032:658.562

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.19-58>

Шулла Р.С.¹

к.е.н., доцент, доцент кафедри обліку і аудиту,
Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний
університет»

Shulla Roman

State University
"Uzhhorod National University"

Постановка проблеми. Прибутковість діяльності господарюючих суб'єктів в ринковій економіці залежить не тільки від факторів зовнішнього середовища, але в значній мірі і від факторів внутрішнього середовища, які пливають на дохідну або витратну компоненту фінансового результату. Ключовим внутрішнім фактором прибутковості підприємства є ефективне використання ресурсів, зокрема матеріальних ресурсів, які займають значну частку в собівартості продукції промислових

підприємств. При цьому ефективне використання матеріальних ресурсів залежить не тільки від персоналу, безпосередньо зайнятого в технологічному процесі, але і від управлінського персоналу в сфері виробництва та постачання, оскільки саме менеджмент власними управлінськими рішеннями, втіленими у планах виробництва та постачання, визначає, які види матеріальних ресурсів, коли та в яких об'ємах повинні бути використані в господарському процесі підприємства.

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3188-9757>

Таким чином, важливою економічною проблемою на мікрорівні є оптимізація потоків матеріальних ресурсів від стадії їх постачання на підприємство, подальшому їх переміщенню через технологічну систему підприємства і до стадії їх відвантаження кінцевим споживачам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблема логістичного управління матеріальними потоками підприємства в цілому та планування потреби в матеріальних ресурсах зокрема глибоко досліджується в працях вітчизняних та зарубіжних економістів. У вітчизняній літературі слід виділити наукові праці таких економістів як Є. Крикавський, Н. Розумна, Н. Кузьо, А. Чухрай та ін. [1, 2, 3]. У наукових працях зазначених авторів комплексно досліджується проблема оптимізації матеріальних потоків на промислових підприємствах.

Серед зарубіжних економістів можна виділити німецьких фахівців у галузі інформаційних технологій в управлінні логістично-виробничими системами К. Курбеля, Г. Шу, А. В. Шер, Й. Ресе та ін. [4, 5, 6, 7]. Зокрема, зазначені науковці досліджують проблему автоматизації процесів управління логістичними та технологічними системами на промислових підприємствах.

Але, на нашу думку, у вітчизняній науковій літературі не в повній мірі висвітлено проблему інформаційного забезпечення системи управління матеріальними потоками на основі такого інструменту як реляційні бази даних, що потребує комплексного дослідження зазначеної проблеми на основі синтезу таких областей знань як менеджмент та інформаційні технології. При цьому, такі дослідження з ціллю їх практичної адаптації, на нашу думку, доцільно проводити з прив'язкою до конкретної галузі бізнес-діяльності.

Постановка завдання. Ціллю статті є дослідження сучасних підходів до застосування реляційних баз даних як інструменту інформаційного забезпечення процесу планування потреби в матеріальних ресурсах промислових підприємств з випуску освітлювальних приладів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

В процесі управління матеріальними ресурсами початковою і найбільш важливою стадією є стадія планування потреби в матеріальних ресурсах, оскільки планування потреби дозволяє завчасно (до початку планового періоду) виявляти необхідні обсяги матеріалів (сировини) та напівфабрикатів, необхідних для виконання виробничої програми планового періоду [4,7]. При наявності інформації щодо планової потреби в матеріальних ресурсах у менеджменту виникає можливість планомірного формування оптимальних партій закупівлі сировини (матеріалів) та оптимальних виробничих серій для напівфабрикатів (комплектуючих), що, в свою чергу, здійснює позитивний вплив на собівартість продукції. І найголовніше: підприємство

може уникати ситуації простою технологічної системи у зв'язку невчасним виробництвом напівфабрикатів або запізнілою поставкою матеріальних ресурсів, що є досить частим явищем на підприємствах, на яких відсутня система оперативного планування і які застосовують реактивний тип управління виробництвом. Хоча зазначені підприємства намагаються компенсувати відсутність ефективної системи планування потреби в матеріальних ресурсах підтриманням високих рівнів їх запасів на складі, але, таким чином, підприємства зазнають ще більших втрат (альтернативні витрати), які пов'язані із іммобілізацією значного обсягу грошового капіталу в залишках ТМЦ [6].

Слід зазначити, що в якості об'єкту планування потреби може виступати не тільки напівфабрикат (комплектуючий) або покупний матеріал (сировина), але і кінцевий продукт (в цьому випадку виникає ринкова потреба). Більше того, для напівфабрикатів на виробничих підприємствах можуть одночасно визначатися як обсяги ринкової потреби, так і обсяги внутрішньої (технологічної) потреби, що в наочній формі представлено на рисунку 1 за допомогою комплексного орієнтованого графа.

На рисунку 1 представлено комплексний орієнтований граф, який характеризує структурну будову одночасно всіх продуктів, що входять в асортиментний ряд підприємства. Вершинами (вузлами) графу можуть бути покупні матеріальні ресурси, кінцеві вироби або напівфабрикати. Орієнтовані лінії графу характеризують матеріальні зв'язки між кінцевим продуктом та його складовими елементами. При цьому на відміну від індивідуального графу для окремого продукту (1Б) комплексний граф дозволяє графічно представляти структурну будову всіх продуктів таким чином, що будь-який структурний елемент продуктів відображається тільки один раз (з метою уникнення дублювання інформації даний момент є особливо важливим при проектуванні баз даних) [4]. З рис. 1 також бачимо, що потреба в ТМЦ виникає на трьох стадіях: на ринковій стадії (ринкова потреба), на проміжній стадії (потреба в напівфабрикатах) та на стадії забезпечення покупними матеріальними ресурсами (потреба в покупних матеріалах).

На виробничих підприємствах вихідною інформацією для обчислення потреби в матеріальних ресурсах на плановий період є інформація щодо так званої «первинної потреби» (нім. Primärbedarf), тобто потреби покупців в різноманітних об'єктах ТМЦ (кінцевих продуктах або напівфабрикатах), які виробляються і реалізуються підприємством на ринку збуту [6]. На основі відповідних норм витрат матеріальних ресурсів (r) на одиницю готового продукту (напівфабрикату) на кожній стадії диспозиції (найбільш рання стадія у вартісному ланцюжку комплексного графа, на якій споживається даний

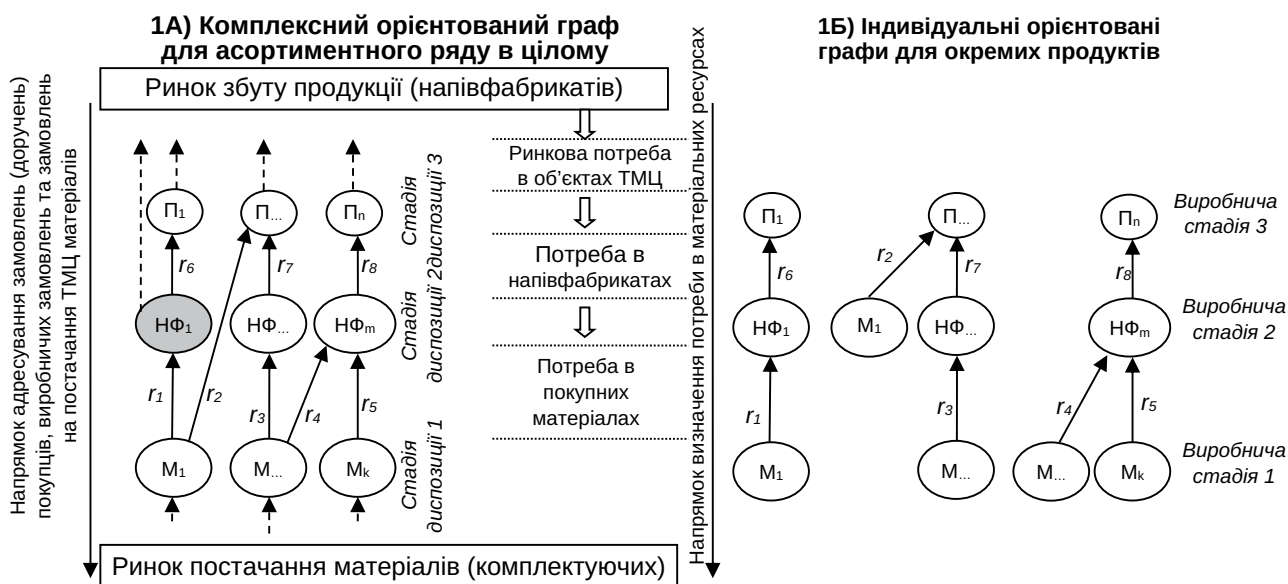


Рис. 1. Характеристика стадій виникнення потреби в матеріальних ресурсах за допомогою комплексного (1А) та індивідуального орієнтованого графа (1Б)

Джерело: розроблено автором на основі модифікації даних із джерел [4; 5; 6; 7]

об'єкт ТМЦ) або стадії виробництва можна обчислити потребу в матеріальних ресурсах для виготовлення необхідного обсягу кінцевого продукту. При цьому така потреба в матеріальних ресурсах у фаховій літературі позначається терміном «похідна» або «вторинна» (нім. Sekundärbedarf) [5].

Окрім джерела походження (зовнішнє або внутрішнє) потребу в ТМЦ можна класифікувати також за способом визначення (рис. 2).

Як бачимо з рис. 2, як первинна, так і похідна потреба для окремого об'єкту ТМЦ може визначатися 2 способами:

- на основі наявного портфелю замовлень від покупців (первинна потреба) або наявного портфелю виробничих замовлень (похідна потреба);
- на основі аналізу обсягів попиту (первинна потреба) або внутрішнього споживання (похідна потреба) об'єкту ТМЦ в минулих періодах і екстраполяції результатів такого аналізу на плановий період.

Найбільшою стабільністю сформований план виробництва продукції (покриття первинної

потреби), план виробництва напівфабрикатів (покриття потреби в напівфабрикатах) та план закупівлі матеріалів і сировини (покриття потреби в покупних матеріальних ресурсах) характеризується в ситуації, коли він формується на основі портфелю наявних замовлень на продукцію підприємства.

Виробництво продукції на замовлення характерно для промислових підприємств, які випускають вироби дрібними серіями згідно вимог покупців. Зокрема, така ситуація є характерною для багатьох підприємств в сфері виготовлення освітлювальних LED-приладів. В цих умовах горизонт планування ринкової потреби (попиту) та відповідних обсягів виробництва для кінцевих виробів або напівфабрикатів (які реалізуються) обмежується наявним залишком замовлень на момент розробки оперативного виробничого плану і може сягати від декількох тижнів до декількох місяців.

Як вже було зазначено, для планування потреби в матеріальних ресурсах необхідною є сформована за допомогою орієнтованого графа

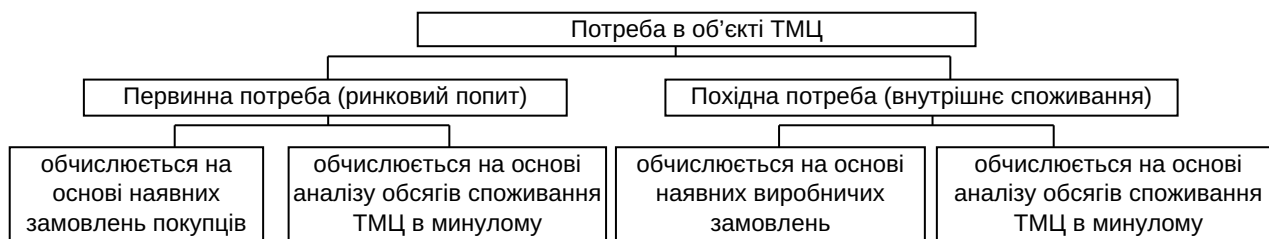


Рис. 2. Класифікація потреби в ТМЦ за джерелом походження та способом визначення

Джерело: розроблено автором на основі модифікації даних із джерела [4]

інформація про структурну будову кожного виду продукції, який міститься в актуальному портфелі замовлень підприємства. При цьому найбільш часто зазначений інструмент структурування даних використовується в багатостадійних виробництвах із конвергентним типом матеріальних потоків, коли вихідні матеріали після попередньої

обробки на останній стадії монтуються в кінцевий продукт. Така ситуація характерна зокрема для підприємств з виробництва освітлювальних LED-приладів. Таким чином, за допомогою комплексного орієнтованого графа структуру продуктів на підприємствах досліджуваної сфери можна представити так (рис. 3):

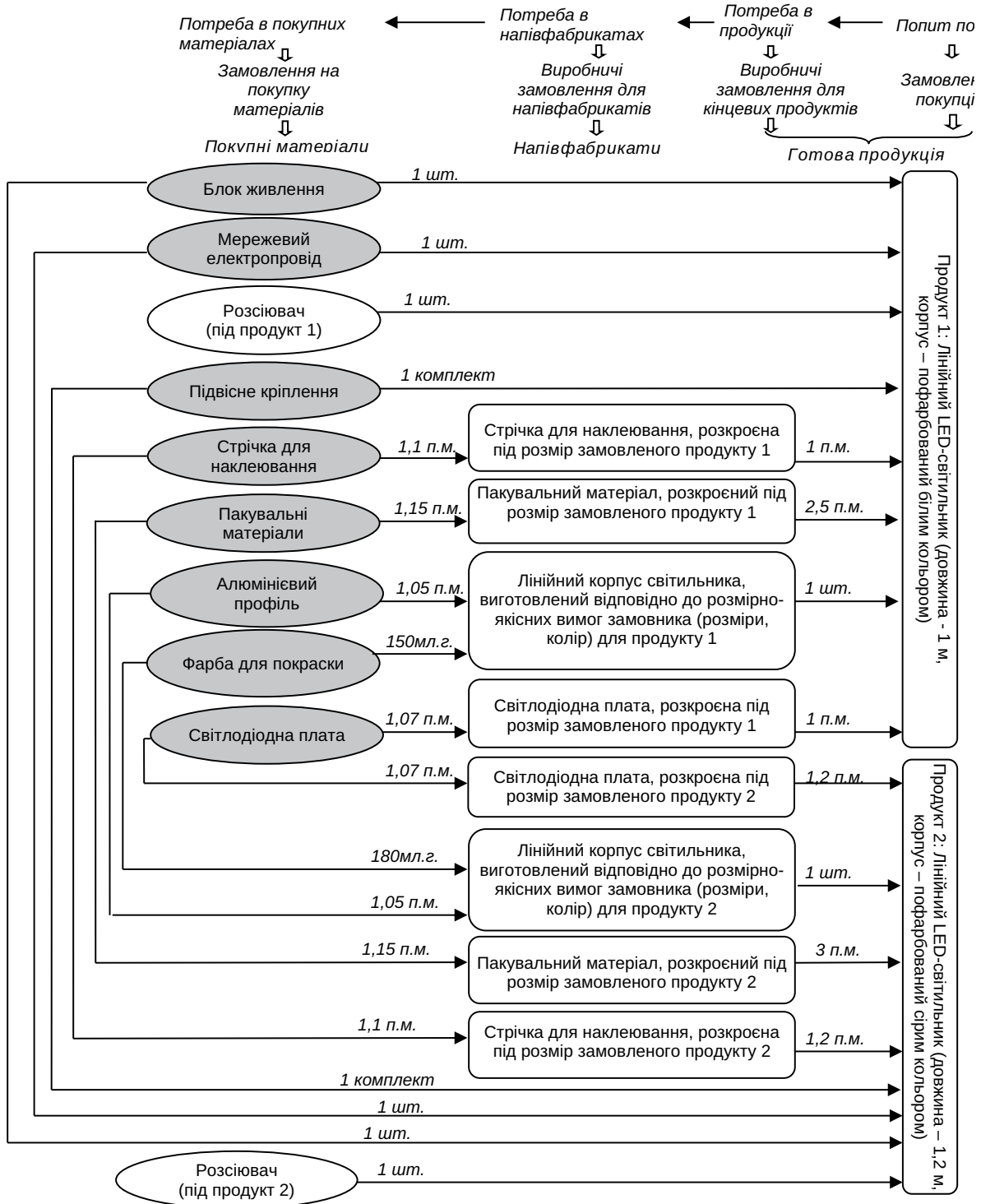


Рис. 3. Структурна будова продуктів на підприємстві з виробництва освітлювальних приладів ТОВ «MGGroup» (м. Ужгород)

Джерело: авторська розробка

Згідно даних рис. 3, для наведених в якості прикладу двох продуктів (лінійних LED-світильників), які виробляються на підприємстві ТОВ «MGG Group», використовуються, переважно, універсальні (придатні для виробництва всіх продуктів) матеріальні ресурси (покупні матеріали): тільки такий покупний матеріал як розсіювач придбавається від постачальника вже в тих розмірно-якісних параметрах, які вимагає конкретне замовлення покупця, а решта (універсальних) покупних матеріалів придбаваються спільно крупними партіями для всіх продуктів (замовлень покупців), після чого частина із зазначених матеріалів ще піддається механічній обробці в операціях розкрою під розмір відповідного LED-світильника. При цьому, структурна будова продуктів свідчить про наявність 3-х стадій диспозиції ТМЦ: стадії готових продуктів, стадії напівфабрикатів та стадії покупних матеріалів.

Також з рис. 3 видно, що попит на продукцію детермінує потребу в продукції, потреба в продукції, в свою чергу, детермінує потребу в напівфабрикатах, а потреба в напівфабрикатах, в свою чергу, детермінує потребу в покупних матеріалах. При цьому слід розрізняти поняття бруutto-потреби та нетто-потреби в ТМЦ (рис. 4):

Брутто-потреба в продукції являє собою той обсяг продукції, який підприємство повинно забезпечити для задоволення попиту на продукцію відповідно до замовлення покупця. При цьому таке забезпечення попиту може відбуватися як з наявних складських запасів продукції, так і з поточного обсягу її виробництва у плановому періоді. Аналогічною є ситуація із бруutto-потребою в напівфабрикатах та покупних матеріалах [4; 5].

З рис. 4 також можна помітити, що попит на продукцію у плановому періоді індукує бруutto-потребу в продукції, нетто-потреба в продукції індукує бруutto-потребу в напівфабрикатах,

а нетто-потреба в напівфабрикатах індукує бруutto-потребу в покупних матеріалах.

Отже, різниця між бруutto-потребою в об'єкті ТМЦ (продукт, напівфабрикат або покупний матеріал) та наявним залишком такого об'єкту ТМЦ на складі являє собою необхідний обсяг виробництва (постачання) або нетто-потребу даного об'єкту ТМЦ (формула 1).

$$НП = БП - З_{тмц} \quad (1)$$

де: НП – нетто-потреба в об'єкті ТМЦ; БП – бруutto-потреба в об'єкті ТМЦ; $Z_{тмц}$ – залишок об'єкта ТМЦ на початок планового періоду.

Згідно формули 1, якщо залишок ТМЦ дорівнює 0, то нетто-потреба співпадає із бруutto-потребою.

Покриття нетто-потреби в об'єкті ТМЦ здійснюється за рахунок його виробництва (постачання), що ініціюється виробничим замовленням (замовленням на постачання), тобто дорученням керівного персоналу в бік виробничого підрозділу (відділу постачання) на виготовлення (постачання) необхідного обсягу ТМЦ.

Оскільки переважна більшість підприємств досліджуваної сфери виробляють продукцію на замовлення, то вони не формують залишки готової продукції на основі прогнозу майбутнього попиту, а починають виробництво тільки після отримання замовлення від покупців. Таким чином, бруutto-потреба щодо виробів на таких підприємствах співпадає із нетто-потребою та відповідним попитом, вираженим в отриманих замовленнях від покупців. Аналогічна ситуація і для напівфабрикатів та специфічних покупних матеріалів: залишки по них не формуються на основі прогнозного попиту, а їх виробництво (постачання) відбувається тільки після отримання замовлення від покупців. І тільки для універсальних покупних матеріалів (виділені сірим кольором на рис. 3)



Рис. 4. Характеристика поняття бруutto- та нетто-потреби в ТМЦ

Джерело: розроблено автором на основі модифікації даних із джерел [5; 6]

можливим є формування складських залишків на основі агрегованого прогнозного попиту на кінцеві продукти. Виходячи із зазначеного є очевидним, що нетто-потреба більша за 0 на підприємствах досліджуваної сфери діяльності виникає тільки для універсальних покупних матеріалів. Але, якщо підприємство випускає стандартні вироби для задоволення «анонімного попиту», то, відповідно, можливим є формування залишків щодо всіх видів ТМЦ і, таким чином, може окремо до брутопотреби в іншому розмірі виникати нетто-потреба щодо всіх ТМЦ (продуктів, напівфабрикатів, покупних матеріалів).

Отже, завданням системи планування потреби в ТМЦ є виявлення брутопотреби та неттопотреби для всіх видів ТМЦ, виходячи із наявного портфелю замовлень покупців на плановий період. А в умовах автоматизації вирішення такого завдання покладається на програмні алгоритми, які для здійснення відповідних розрахунків повинні базуватися на базі даних, що містить відповідну інформацію про норми витрачання ТМЦ в розрізі стадій диспозиції та наявні залишки ТМЦ на момент здійснення розрахунків потреби в ТМЦ. На основі результатів автоматизованих обчислень можуть бути в ручному або автоматизованому режимі згенеровані відповідні виробничі замовлення для ТМЦ або замовлення на постачання ТМЦ, які теж повинні бути зареєстровані у відповідній базі даних.

Отже, важливу роль при автоматизації процесів планування потреби в ТМЦ (продуктах, напівфабрикатах, покупних матеріалах) відіграє проектування баз даних з відповідною інформацією. При цьому важливим інструментом при проектуванні баз даних, який довів свою практичну ефективність в сфері розробки інформаційних систем, є так звані ER-моделі (анг. «Entity-Relationship-Modell (ERM)»), на основі яких будуються відповідні реляційні таблиці для вирішення відповідних прикладних проблем.

Слід зазначити, що ER-моделі слугують для наочного представлення інформаційних об'єктів певної прикладної сфери в графічному форматі, зокрема таких інформаційних об'єктів як продукти та їх компонентна будова. Але для цілей автоматизації в рамках конкретної СУБД (системи управління базами даних) релевантна інформація щодо продуктів повинна бути представлена не у графічному форматі, а у форматі реляційних таблиць. Тому представимо спочатку інформацію про структурну будову продукту за допомогою відповідної ER-моделі (рис. 5), а після цього – за допомогою реляційних таблиць (таб. 1).

З рис. 5 можна побачити, що первинним інформаційним об'єктом є «ТМЦ», тобто сукупність продуктів, напівфабрикатів та покупних матеріалів, між якими існують певні структурні взаємозв'язки, які відображені на рис. 5 за допомогою відповідного похідного інформаційного об'єкту. При цьому такі взаємозв'язки між інформаційними об'єктами однієї множини у фаховій літературі позначаються терміном «рекурсивні».

На основі наведеної на рис. 5 ER-моделі структурних взаємозв'язків між різними об'єктами ТМЦ можна сформулювати відповідну реляційну модель (таб. 1):

Таблиця 1

Реляційна модель для характеристики структурних взаємозв'язків між об'єктами ТМЦ

Назва реляційної таблиці	Основні атрибути (поля)
«ТМЦ»	№ ТМЦ, назва ТМЦ, од. виміру ТМЦ, ...
«Структурні взаємозв'язки між ТМЦ»	№ верхнього ТМЦ, № нижнього ТМЦ, ...

Джерело: сформовано автором

В таблиці 1 для кожної реляційної таблиці наводяться тільки основні атрибути. Більш наочно реляційну модель для структурування взаємозв'язків

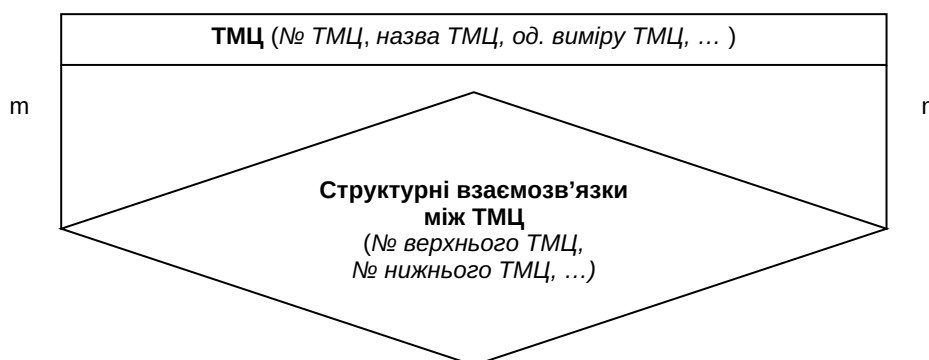


Рис. 5. Приклад ER-моделі для відображення структурних взаємозв'язків між об'єктами ТМЦ

Джерело: розроблено автором на основі модифікації даних із джерела [4]

між об'єктами ТМЦ продемонструємо на прикладі наведеного на рис. 3 продукту 1 (табл. 2):

На основі даних реляційних таблиць «ТМЦ для продукту 1» та «Взаємозв'язки між об'єктами ТМЦ, що входять в структуру продукту 1» (таб. 2) можливо стає автоматизація процесу планування потреби в матеріальних ресурсах, що входять в продукт 1. При цьому слід зауважити, що в обох реляційних таблицях наведені тільки основні атрибути, а в практиці бізнес-діяльності кількість атрибутів обох вище зазначених реляційних таблиць обчислюється сотнями.

Але зазначені інформаційні об'єкти (реляційні таблиці) «ТМЦ для продукту 1» та «Взаємозв'язки між об'єктами ТМЦ, що входять в структуру продукту 1» є лише частиною комплексу інформаційних об'єктів (реляційних таблиць), які лежать в основі автоматизації процесу планування потреби в матеріальних ресурсах. Зважаючи на обсяги статті ER-моделювання всього комплексу інформаційних об'єктів та відповідна реляційна модель планування потреби в матеріальних ресурсах буде досліджуватися в подальших наукових працях автора.

Таблиця 2

Реляційна модель для характеристики структурних взаємозв'язків між об'єктами ТМЦ, що входять в продукт 1

Реляційна таблиця «ТМЦ для продукту 1»		
№ ТМЦ	Назва ТМЦ	Од. виміру ТМЦ
1	Продукт 1	Шт
2	Стрічка для наклеювання, розкроснапідрозмір	п.м.
3	Пакувальний матеріал, розкросний підрозмір	п.м.
4	Лінійний корпус світильника	Шт
5	Світлодіодна плата, розкроснапідрозмір	п.м.
6	Блок живлення	Шт
7	Мережевий електропровід	Шт
8	Розсіювач	Шт
9	Підвісне кріплення	Комплект
10	Стрічка для наклеювання	п.м.
11	Пакувальний матеріал	п.м.
12	Алюмінієвий профіль	п.м.
13	Фарба для покраски	мл.г
14	Світлодіодна плата	п.м.
Реляційна таблиця «Взаємозв'язки між об'єктами ТМЦ, що входять в структуру продукту 1»		
№ верхнього ТМЦ	№ нижнього ТМЦ	Норма витрат нижнього ТМЦ на 1-цю верхнього ТМЦ
1	2	1
1	3	2,5
1	4	1
1	5	1
1	6	1
1	7	1
1	8	1
1	9	1
2	10	1,1
3	11	1,15
4	12	1,05
4	13	150
5	14	1,07

Джерело: сформовано автором

Висновки. Наявність інформації щодо планової потреби в матеріальних ресурсах дозволяє менеджменту здійснювати оптимізацію матеріальних потоків як на стадії постачання ТМЦ на підприємство, так і на стадії переміщення ТМЦ через технологічну систему.

Матеріальні ресурси в рамках проходження через технологічну систему поступово трансформуються в кінцевий продукт, що може бути представлено в графічній формі за допомогою такого інструменту як орієнтований граф. При цьому при проектуванні інформаційних систем для управління матеріальними потоками у виробництві в якості інструменту візуалізації структури матеріальних потоків доцільно використовувати, насамперед, так званий «комплексний орієнтований граф», в якому кожен окремих матеріальний ресурс зазначається тільки один раз (уникнення багатократного дублювання інформації).

Вихідною інформацією для розрахунку потреби в матеріальних ресурсах є так звана «первинна потреба» (ринковий попит). На основі первинної потреби в об'єктах ТМЦ (кінцевих продуктах або напівфабрикатах для продажу) та відповідних норм витрат матеріальних ресурсів на одиницю готового продукту (напівфабрикату) на кожній стадії диспозиції можна обчислити потребу в матеріальних ресурсах.

Планування потреби в матеріальних ресурсах неможливе без наявності релевантної інформації щодо самих об'єктів ТМЦ та структурних взаємозв'язків між об'єктами ТМЦ (продуктами, напівфабрикатами та покупними матеріалами). При цьому ефективним інструментом для зберігання такої релевантної інформації на сьогодні є реляційні бази даних, які проявили свою ефективність в практиці автоматизації процесів управління на зарубіжних промислових підприємствах.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок: підручник. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. С. 848. URL: <https://vlp.com.ua/node/19242> (дата звернення: 10.09.2025).
2. Розумна Н. В. Актуальні питання маркетингу закупівель, планування потреби матеріальних

ресурсів промислового підприємства. *Маркетинг і менеджмент інновації*, 2011. № 2. С. 131–138.

3. Кузьо Н.Є., Чухрай А.І. Інформаційне забезпечення процесу моделювання ланцюга поставок. URL: https://vlp.com.ua/files/18_25.pdf (дата звернення: 15.08.2025).

4. Kurbel K. Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie. 9., überarb. und erw. Auflage. *De Gruyter Oldenbourg*, 2021. P. 666.

5. Schuh G. Produktionsplanung und – steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 3., völlig neu bearbeitete Auflage. Springer, 2006. P. 887.

6. Scheer A.W. Digitale Industrie: Daten – Prozesse – Metaverse. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2025. P. 381.

7. Reese J. Operations Management: Optimale Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen in Unternehmen. Verlag Franz Vahlen München, 2013. P. 488.

REFERENCES:

1. Krykavskyy Ye., Pokhylchenko O., Fertch M. (2020). Lohistyka ta upravlinnya lantsyuhamy postavok: pidruchnyk [Logistics and supply chain management: textbook]. Lviv : Vyd-vo Lviv. Politekhniky, 848 p.

2. Rozumna N.V. (2011). Aktualni pytannya marketynhu zakupivel', planuvannya potreby material'nykh resursiv promyslovoho pidpryyemstva. [Current issues of procurement marketing, planning the needs of material resources of an industrial enterprise]. *Marketynh i menedzhment innovatsiyi – Marketing and management of innovation*, no. 2, pp. 131–138.

3. Kuzio N.YE., Chukhray A.I. Informatsiyne zabezpechennya protsesu modelyuvannya lantsyuha postavok [Information support for the supply chain modeling process.]. Available at: https://vlp.com.ua/files/18_25.pdf ((accessed August 15, 2025)

4. Kurbel K. (2021). Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie. 9., überarb. und erw. Auflage. *De Gruyter Oldenbourg*, p. 666.

5. Schuh G. (2006). Produktionsplanung und – steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 3., völlig neu bearbeitete Auflage. Springer, 887 S.

6. Scheer A.W. (2025). Digitale Industrie: Daten – Prozesse – Metaverse. Springer Fachmedien Wiesbaden, p. 381.

7. Reese J. (2013). Operations management: Optimale Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen in Unternehmen. Verlag Franz Vahlen München, p. 488.