

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський державний університет імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

І. В. Кулаковська

ЛОГІСТИКА ТА МЕТОДИ ЛОГІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт

Випуск № 242

Миколаїв – 2016

УДК 510.6
ББК 22.18
К73

Рекомендовано до друку вченою радою Чорноморського державного університету імені Петра Могили (протокол № 4 від 10.12.2015).

Рецензент:

Фісун М. Т., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри інтелектуальних інформаційних систем Чорноморського державного університету імені Петра Могили;

Дідковський Р. М., д-р техн. наук, професор, професор кафедри вищої математики Черкаського державного технологічного університету;

Обідін Д. М., д-р техн. наук, доцент, заступник начальника з навчальної та наукової роботи, завідувач кафедри льотної експлуатації, аеродинаміки і динаміки польоту Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету;

Коваленко І. І., д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

К 73

Кулаковська І. В. Логістика та методи логістичного аналізу : [методичні рекомендації до виконання практичних робіт] / В. Кулаковська. – Миколаїв : Видавництво ЧДУ імені Петра Могили, 2016. – 88 с. (Методична серія ; Вип. 242).

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт призначені для студентів спеціальностей 7.05010104 та 8.05010104 «Системи штучного інтелекту», 7.04030302 та 8.04030302 «Системи і методи прийняття рішень», на яких вивчається курс «Логістика та методи логістичного аналізу» на факультеті комп'ютерних наук Чорноморського державного університету імені Петра Могили.

УДК 510.6
ББК 22.18

ISSN 1811-492X

© Кулаковська І. В., 2016
© ЧДУ імені Петра Могили, 2016

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1. Логістика як наука і сфера професійної діяльності	6
Тест 1	6
Тема 2. Аналіз повної вартості в логістиці.....	18
Завдання 1	18
Завдання 2	24
Тема 3. Управління запасами із застосуванням аналізу ABC і XYZ	29
Завдання 1	32
Завдання 2	36
Завдання 3	39
Завдання 4	43
Тема 4–5. Управління запасами в логістиці	45
Завдання 1	48
Завдання 2	48
Завдання 3	49
Завдання 4	50
Тема 6–7. Контроль у сфері закупівельної діяльності та прийняття рішення щодо розміщення замовлень	51
Завдання 1	52
Завдання 2	56
Тема 8–9. Визначення розмірів складу та точки беззбитковості діяльності	59
Завдання 1	59
Завдання 2	63
Завдання 3	66
Тема 10. Розв’язання транспортної задачі з економічним аналізом отриманих результатів	70
Завдання 1, 2	71
Завдання 3, 4	78
Тема 11–12. Прогнозування в логістиці.....	81
Завдання	83
Література	86

Вступ

Методичні рекомендації підготовлено для того, щоб студенти мали можливість ознайомитись із теоретичними основами логістики як науки, отримати необхідні практичні навички щодо планування потреб організації в закупівлі матеріальних ресурсів, необхідних підприємству для виконання замовлень на виробництво продукції, управління виробничими та збутовими запасами, переміщення виготовлених виробів до споживачів.

Метою вивчення «Логістики та методів логістичного аналізу» є забезпечення рівня компетенції фахівців у галузі логістики планування, методів організації, управління, контролю та регулювання руху матеріальних і супровідних інформаційних потоків у просторі й часі від первинних джерел до кінцевих споживачів.

Мета посібника полягає в практичному закріпленні в студентів розуміння необхідності єдиного управління наскрізними матеріальними потоками, формуванні цілісного бачення процесів у логістиці.

Видання містить господарські ситуації, вирішення яких базується на:

- аналізі повної вартості, тобто обліку всіх значущих витрат ресурсів, пов'язаних із просуванням матеріального потоку в межах виділеної логістичної системи (принцип системності логістики);
- точному розумінні того, у якій кількості та якого ресурсу буде потрібно для просування матеріального потоку в межах контрольованої ділянки (принцип конкретності логістики);
- застосуванні різноманітних розрахункових інструментів, що дозволяють обґрунтувати вибір найкращого рішення (принцип науковості логістики).

Застосування логістичного методу вивчається на завданнях, що найбільш часто зустрічаються в практиці, наприклад: організація складських процесів, управління запасами, маршрутизація перевезень і т. д. Багато задач складено на основі реальних проєктів, які працюють сьогодні у сфері логістики.

Ситуаційні завдання практикуму доповнюють завдання для самостійного вирішення. Завдяки вирішенню тестів і завдань студенти мають можливість закріпити отримані знання, а також звернути увагу на такі питання, котрі вивчені ними недостатньо.

Навчальний посібник підготовлено відповідно до програми курсу «Логістика та методи логістичного аналізу» для студентів спеціальності

«Системи штучного інтелекту / 8.05010104» та «Системи і методи прийняття рішень / 8.04030302» факультету комп'ютерних наук Чорноморського державного університету імені Петра Могили для надання допомоги під час вивчення зазначеної дисципліни.

Автор буде вдячний усім охочим висловити зауваження та побажання. Можлива співпраця з практичними працівниками в галузі логістики.

Тема 1. Логістика як наука і сфера професійної діяльності

Мета заняття: формування уявлення про місце логістики у сфері суспільного виробництва.

Пропонується для перевірки основних означень і принципів логістики дати відповіді на тест. У тесті 20 питань. На кожне питання пропонується декілька варіантів відповідей, серед яких, користуючись довідковим матеріалом, необхідно вибрати правильні відповіді.

Тест 1

Питання 1. Які зарубіжні організації або їхні підрозділи є логістичними?

Питання 2. Які зарубіжні періодичні видання є логістичними?

Питання 3. Які українські організації та періодичні видання належать до логістичних?

Варіанти відповідей на запитання 1, 2, 3

1. European Logistics Association (Європейська асоціація логістики).
2. Апарат НАТО, який ще з 1950 р. включає відділ logistics division (управління тилу).
3. «European Journal of Marketing».
4. Журнали «Автомобільний транспорт», «Логінфо».
5. Журнал «Тага» (Швейцарія).
6. National Association of Purchasing Management (Управління закупівлями, США).
7. «International Journal of Physical Distribution and Logistics Management» (Великобританія).
8. Журнал «Дистрибуція і логістика» – всеукраїнський інформаційно-аналітичний журнал, присвячений питанням оптимізації логістичних процесів на всіх етапах виробництва, розподілу та збуту. Виходить з червня 2003 р.
9. «International Marketing Review».

Довідковий матеріал для відповіді на запитання 1, 2 і 3

Наведемо кілька визначень логістики як напрямку діяльності та науки.

Логістика – це напрям господарської діяльності з управління матеріальними потоками у сферах виробництва й обігу, а також міждисциплінарний науковий напрям, безпосередньо пов'язаний із

пошуком нових можливостей підвищення ефективності матеріальних потоків.

Логістика (англ. *logistics*) – це наука про планування, контроль та управління упаковкою, транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними й нематеріальними операціями, виконуваними в процесі доведення сировини та матеріалів до виробничого підприємства; внутрішньозаводської переробки сировини, матеріалів і напівфабрикатів; доведення готової продукції до споживача, а також передачі, зберігання й обробки відповідної інформації.

Логістика являє собою спільну точку зору: стратегічну, тактичну, операційну на фірму та її партнерів по бізнесу з матеріальним потоком у ролі інтегратора.

Логістика використовується в промисловості, матеріально-технічному забезпеченні, торгівлі, на транспорті, у банківській справі, сфері послуг, комунальному господарстві та інших сферах ринкової економіки.

Головна ідея логістики: усі стадії виробництва (видобуток сировини, отримання матеріалів, виробів, виготовлення кінцевої продукції, транспортування та збут) розглядаються як єдиний процес трансформації та руху продукту праці й пов'язаної з ним інформації.

Концепція логістики: інтеграція виробництва, матеріально-технічного забезпечення, транспортування, інформації та комунікацій. На відміну від маркетингу, який часто здійснює свою діяльність узагалі, безадресово (рекламні кампанії, дослідження попиту та пропозиції тощо), логістика – це наука про конкретний, практичний, фізичний розподіл матеріальних ресурсів, який безпосередньо пов'язаний зі складуванням та рухом готової продукції й сировини від джерела постачання до виробничого процесу і далі. Логістика конкретно, практично, фізично доводить матеріальний потік до споживача.

Логістика й маркетинг – самостійні наукові дисципліни та різні сфери професійної діяльності.

Можна лише відзначити, що маркетинг тяжіє до гуманітарних, суспільних дисциплін, а логістика більше запозичує з природничих, технічних наук, широко застосовуючи при цьому досить складний математичний апарат.

За кордоном існує безліч логістичних громадських організацій (institute, association) та періодичних видань (journal, magazine). Ідеї логістики знаходять усе більше розуміння і в українському бізнесі.

Питання 4. Які функції логістики?

Варіанти відповідей на питання 4

1. Вибір тари.
2. Визначення оптимального розміру партії товарів, які постачаються.
3. Формування сприятливої громадської думки про виробника товарів і послуг.
4. Управління запасами.
5. Установлення цін на транспортні послуги.
6. Управління технологічним процесом виробництва продукції.
7. Вибір умов постачання ресурсів.
8. Реклама.
9. Вибір постачальників продавців матеріальних ресурсів.
10. Організація складування та зберігання.
11. Прогноз платоспроможного попиту на продукцію фірми.
12. Управління рухом зовнішніх і внутрішніх матеріальних потоків.
13. Управління фінансами на підприємстві.
14. Ринкові дослідження.
15. Вибір транспорту.

Довідковий матеріал для відповіді на питання 4

Служба логістики на чолі з керуючим (або директором) із логістики виконує такі завдання:

- 1) планування запасів;
- 2) управління транспортом та організація перевезень;
- 3) організація складського господарства;
- 4) виконання замовлень;
- 5) організація складських операцій на регіональних складах;
- 6) дослідження в галузі логістики;
- 7) удосконалення логістичної системи;
- 8) організація процесу постачання;
- 9) організація процесу збуту;
- 10) установлення господарських зв'язків;
- 11) управління інформаційними потоками.

Питання 5. Які ситуації, положення або матеріальні потоки належать до мікрологістики?

Питання 6. Які ситуації, положення або матеріальні потоки належать до макрологістики?

Варіанти відповідей на питання 5 і 6

1. Через склад оптової торговельної бази проходить 10 500 т вантажів на рік.

2. Глобальна логістична стратегія передбачає торговельно-економічні зв'язки між країнами.

3. Вантажі доставляються до споживача спочатку річковим, а потім морським транспортом.

4. Вантажообіг складу (т/рік) у 15 разів перевищує середній запас (т).

5. 1 % зростання витратків на рекламу збільшує збут продукції фірми на 1 400 од./міс.

6. Обновивши свою продукцію, фірма збільшила попит на неї на 6 700 комплектів на рік.

7. Товарообіг складу склав 7 500 холодильників на рік.

8. 28 постачальників обслуговують чотирьох споживачів так, що сумарні витрати мінімальні.

9. Дослідження ринку показали, що фірма може збільшити попит на свій товар на 17 %.

10. Країни Європейського Співтовариства (ЄС) формують єдиний внутрішній ринок.

11. Внутрішньоцехове: транспортно-складська логістика розглядає цех як систему.

12. Імовірність зриву постачання з Японії в США втричі нижча від середньої по інших постачальниках.

13. Концерн ШЕЛЛ (США) займається нафтою від свердловин до автозаправних станцій по всьому світу.

Довідковий матеріал для відповіді на питання 5 і 6

Матеріальний потік у логістиці – продукція, розглянута в процесі додатку до неї різних логістичних операцій (транспортування, складування та ін.) і віднесена до часового інтервалу. Розмірність матеріального потоку: одиниця кількості вантажу/одиниця кількості часу. Наприклад: т/рік, шт./рік, контейнерів/доба тощо.

Коли матеріальний потік відносять не до часового інтервалу, а до моменту часу, він переходить у запас (наприклад: відправлений, але ще не надійшов до одержувача, вантаж у дорозі). Логістична система – адаптивна система зі зворотним зв'язком, що виконує ті чи інші логістичні функції, логістичні операції та складається, як правило, із декількох підсистем і має розвинені зв'язки із зовнішнім середовищем.

Логістична система забезпечує доставку товарів та виробів у задане місце, у встановлений час, у потрібній кількості й асортименті, максимально підготовленими до виробничого або особистого споживання за оптимального рівня витрат.

Макрологістична система – це велика система управління матеріальними потоками, що охоплює підприємства промисловості, посередницькі, торгові, транспортні організації різних відомств, розташованих у різних регіонах країни або в різних країнах.

Макрологістична система являє собою певну інфраструктуру економіки регіону, країни або групи країн.

Для успішного функціонування макрологістичної системи міжнародного рівня інфраструктура економіки групи країн має відповідати таким вимогам:

- єдиний економічний простір;
- єдиний ринок без митних перешкод;
- узгоджене транспортне законодавство;
- сполучена транспортна техніка;
- розвинене правове середовище.

Мікрологістичні системи є підсистемами, структурними складовими макрологістичних систем. До них відносять окремі підприємства, територіально-виробничі комплекси. Мікрологістична система інтегрує процеси виробництва, постачання та збуту, транспортно-складських і вантажо-розвантажувальних робіт підприємства.

Питання 7. Які виробничі питання вирішує логістичний підрозділ фірми?

Питання 8. Як керівництво фірми допомагає роботі своєї служби логістики?

Питання 9. Яку користь приносить служба логістики в плані «легко-виконуваного бізнесу»?

Варіанти відповідей на запитання 7, 8, 9

1. Керівництво фірми відрядило на курси двох працівників служби логістики.

2. Фінансовий директор виділив гроші на комп'ютерні програми для вирішення транспортних завдань.

3. Фірма (одна в регіоні): виконує замовлення на перевезення механізмів масою до 80 т.

4. Розроблено методику комп'ютерних розрахунків оптимального рівня складських запасів.

5. Зарплата начальника цеху визначається обсягом реалізації готової продукції.

6. Створено комп'ютерну базу даних про постачальників та клієнтів.

7. Видано барвистий рекламний буклет, присвячений новим товарам і послугам фірми.

8. До 95 % замовлень фірма отримує за 2–3 місяці наперед електронною поштою.

9. На складі впроваджено систему зв'язку між менеджером і точками навантаження й розвантаження.

10. Фірма запрошує на роботу трьох випускників ВНЗ за фахом «Логістика».

11. 70 % річної премії виділено відділам матеріально-технічного забезпечення та збуту.

12. За відсутності газу печі заводу автоматично переходять на опалення мазутом.

13. Укладено договір на постачання хлібозаводу в III кварталі поточного року 1 300 т борошна.

14. У разі виходу з ладу двох верстатів замовлення виконано вчасно на резервному обладнанні.

Довідковий матеріал для відповіді на питання 7, 8 і 9

Перелік завдань, що вирішуються на підприємстві службою логістики, перерахований у довідковому матеріалі до питання 4.

Оцінку якості роботи служби логістики укладено в терміні «легко здійснений бізнес», який має на увазі таке:

1) фірма отримує замовлення без особливих зусиль із застосуванням електронної системи обміну інформацією;

2) запаси, можливості фірми забезпечують відвантаження продукції відповідно до вимог споживачів точно в запланований термін;

3) за відсутності необхідних ресурсів передбачено альтернативні варіанти постачання;

4) глибоке проникнення на ринок;

5) створення специфічної ринкової ніші;

6) надання споживачеві низки унікальних послуг.

Питання 10. У чому полягає науковість логістики?

Питання 11. Що таке конкретність логістики?

Питання 12. У чому полягає конструктивність логістики?

Питання 13. У чому проявляється системність логістики?

Варіанти відповідей на питання 10, 11, 12, 13

1. Використання водного транспорту зменшило транспортні витрати фірми на 3 грн/т.

2. Фірма послідовно усуває всі вузькі місця в логістичному ланцюзі.

3. Завідувач складу з дипломом кандидата економічних наук отримує підвищену зарплату.

4. Фірма придбала комп'ютерну програму оптимізації роздрібної торговельної мережі.

5. Зміна маршрутів руху скоротила зношування транспортних засобів на 18 %.

6. Бухгалтерія фірми підтвердила високу економічну ефективність служби логістики.

7. Транспортна фірма змінює свої тарифи в строгій залежності від зміни цін на паливо.

8. Контроль руху вантажів у дорозі істотно скорочує втрати товарів.

9. За рекомендацією служби логістики цех організував післяпродажне обслуговування.

10. Розрахунком визначено кількість складів, які доцільно побудувати в регіоні.

11. Ціноутворення доручено службам маркетингу та логістики.

12. Диспетчерська складає графік завантаження автотранспорту на тиждень уперед.

13. Зміна упаковки скоротила втрати товарів на 7 %.

14. Методами математичного програмування оптимізовано використання ресурсів.

15. На складі ведеться облік приходу та витрат кожної одиниці зберігання.

Довідковий матеріал для відповіді на питання 10, 11, 12 та 13
Основоположні принципи логістики:

1. Системність:

- формування потоку, виділення об'єктів, що переміщуються та змінюються як окремі керовані підсистеми та застосування по відношенню до неї системного підходу;
- досягнення взаємодії логістики з маркетингом і виробництвом;
- організація планування, виробництва, збуту, закупівель, зберігання та транспортування як єдиного матеріального потоку логістичного ланцюга.

2. Науковість:

- посилення розрахункового початку на всіх стадіях управління потоком від планування до аналізу, виконання докладних розрахунків усіх параметрів траєкторії руху потоку;
- визнання за кваліфікованими кадрами статусу найважливішого ресурсу логістичних структур фірми.

3. Конкретність:

- чітке визначення конкретного результату як мети переміщення потоку відповідно до технічних, економічних та інших вимог;
- здійснення руху з найменшими витратами всіх видів ресурсів;

– керівництво логістикою з боку розрахунково-калькуляційних підрозділів або структурних органів, результати роботи яких вимірюються отриманим прибутком.

4. Конструктивність:

– диспетчеризація потоку, безперервне відстеження переміщення та зміни кожного об'єкта потоку й оперативне коректування його руху;

– ретельне виявлення деталей усіх операцій матеріально-технічного забезпечення та транспортування товарів.

Питання 14. Які ситуації й числові дані пов'язуються з аналізом методом ABC?

Питання 15. Які числові дані можна використовувати під час визначення витрат на тонно-кілометр?

Питання 16. Які числові дані характеризують завантаження складів?

Варіанти відповідей на питання 14, 15, 16

1. Максимальний матеріальний запас на продовольчому складі площею 3 000 м² дорівнює 5 400 т.

2. На склад, де зберігаються товари 540 номенклатурних позицій, упродовж року надійшло 76 500 заявок.

3. Кожен квадратний метр площі складу дає вантажообіг до 20 т на рік.

4. Автомобіль вантажопідйомністю 5 т витрачає на 100 км 15 л пального.

5. На продовольчому складі може зберігатися менше 2 т товарів на 1 м².

6. Через склад площею 5 000 м² проходить вантажообіг 25 000 т/рік.

7. Запчастини стандартного та підвищеного попиту відвантажує клієнтам склад посередника.

8. Вантажообіг 20 000 т/км дорівнює добутку маси вантажу 500 т на середню дальність перевезення 40 км.

9. Загальні витрати фірми склали 12 000 грн/рік, у тому числі 9 000 грн/рік на логістику.

10. Вантажообіг складу в найбільш напружений місяць більший від середнього вантажообігу на 90 %.

11. Склад у середньому впродовж року отримує 287 заявок на одну позицію номенклатури товарів.

12. Розмір плати за користування вантажним автомобілем залежить від відстані перевезення, маси та класу вантажу, що перевозиться.

13. Склад отримує вдвічі більше заявок на стільці, ніж у середньому на одну асортиментну позицію.

14. Запчастини рідкісного попиту фірма відвантажує споживачам, мінаючи склади посередників.

Довідковий матеріал для відповіді на питання 14, 15 і 16

Логістика як наука та сфера професійної діяльності в силу своєї конкретної спрямованості має чіткі критерії вимірювання, які знаходять відображення в таких показниках:

- частота оборотності запасів (відношення величини товарообігу до обсягу складських запасів);
- витрати на матеріально-технічне забезпечення, що припадають на одиницю товарообігу;
- ступінь готовності постачальника (відношення обсягу задоволених потреб у договірний термін до загального обсягу потреб);
- частка витрат на логістичні операції в загальних витратах фірми;
- номенклатура товарів і виробничих запасів;
- швидкість обороту матеріальних ресурсів по окремих складах;
- витрати на відправлену одиницю продукції;
- витрати на тонно-кілометр вантажів, що транспортуються;
- завантаження складів і транспортних засобів.

До логістичних належать і показники, які характеризують інтенсивність роботи складів, і показники, що характеризують ефективність використання складських площ:

- вантажообіг складу (тонн вантажів, що пройшли через склад за добу, місяць, рік);
- питомий вантажообіг (т/м^2 складської площі);
- коефіцієнт нерівномірності завантаження складу (відношення вантажообігу найбільш напруженого місяця до середньомісячного вантажообігу складу).

Метод ABC

Управління товарами в логістиці характеризується, як правило, наявністю великої кількості однорідних об'єктів, які по-різному впливають на результат кінцевої діяльності.

В економіці широко відоме так зване правило Парето (20/80), згідно з яким лише п'ята частина (20 %) від загальної кількості об'єктів, з якими зазвичай доводиться мати справу, дає приблизно 80 % результатів цієї справи. Внесок інших 80 % об'єктів становить лише 20 % від загального результату.

Наприклад, у торгівлі 20 % найменувань товарів дають, як правило, 80 % прибутку підприємства та становлять 80 % запасу. Решта 80 % найменувань товару – лише необхідне доповнення, обов'язковий асортимент. Американці називають цю законо-

мірність «правилом великого пальця»: піднятий вгору великий палець правої руки символізує ці самі 20 % об'єктів, при цьому стиснуті в кулак чотири пальці позначають значущість пальця, піднятого вгору, 80 %.

В основі методу ABC лежить принцип Парето, проте номенклатура при цьому поділяється не на дві (20/80), а на три групи: А, В і С. Товари (матеріали) класу А – це нечисленні, але найважливіші товари, на які припадає більша частина грошових коштів, вкладених у запаси. Розміри запасів по позиціях групи А постійно контролюють, точно визначають витрати, пов'язані із закупівлею, доставкою та зберіганням, а також розмір і момент замовлення.

Товари (матеріали) класу В займають середнє положення у формуванні запасів підприємства та порівняно з групою А вимагають до себе меншої уваги. Тут здійснюється звичайний контроль і збір інформації про запаси, який повинен дозволити своєчасно виявити основні зміни у використанні запасів.

Товари (матеріали) класу С складають, як правило, більшу частину асортименту, належать до другорядних. На частку цих товарів припадає найменша частина всіх фінансових коштів, вкладених у запаси. Точні оптимізаційні розрахунки розміру та періоду замовлення з товарами цієї групи не виконуються. Поповнення запасів реєструється, але поточний облік рівня запасів не ведеться. Перевірка наявних запасів проводиться лише періодично, наприклад один раз на шість місяців.

Метод ABC широко використовується в логістиці під час планування розміщення запасів у різних рівнях гнучких логістичних систем, управління запасами в системах постачання, організації розміщення товарів на складах, а також у процесі виконання безлічі інших завдань.

Питання 17. Які ситуації та положення належать до виробничої логістики?

Питання 18. Які ситуації та положення належать до транспортної логістики?

Питання 19. Які ситуації та положення належать до логістики складу?

Питання 20. Які ситуації та положення належать до розподільчої логістики?

Варіанти відповідей на питання 17, 18, 19, 20

1. Вантажі на великі відстані дешевше перевозити річковим транспортом.

2. У тягнучій системі управління матеріальними потоками на виробництві матеріальні запаси в 6–7 разів менші, ніж у штовхаючої.

3. Автомобільний транспорт здатний доставити вантаж у будь-яку точку регіону.

4. Залізничний транспорт є найбільш надійним серед усіх видів транспорту.

5. Рациональне розміщення розподільчих центрів у районі мінімізує суму складських і транспортних витрат.

6. Питомі витрати на зберігання товарів тим нижчі, чим швидше обертаються запаси.

7. Торгово-посередницька фірма виробляє націнку на вартість товарів.

8. Торгова фірма вважає економічно доцільним орендувати, а не будувати склад.

9. Транспортні витрати суттєво залежать від маси вантажу та відстані перевезення.

10. Фірма свідомо використовує виробничі потужності в середньому лише на 70 %.

11. Найдорожчими є перевезення повітряним транспортом.

12. Чисельність постійних робітників фірми – 200 осіб; тимчасових – 500 осіб.

13. Оптова продовольча база обслуговує всі магазини району.

14. Уніфікована й стандартизована тара дозволяє раціональніше використовувати об'єм складу.

15. Фірма перейшла до випуску тільки тієї продукції, на яку є замовлення.

Довідковий матеріал для відповіді на питання 17, 18, 19 і 20

Виходячи з конкретно виконуваних операцій єдиного логістичного процесу, логістику можна поділити на функціональні сфери (окремі види):

Виробнича логістика, пов'язана безпосередньо з виробничим процесом:

- транспортна логістика, яка займається питаннями переміщення й транспортування матеріальних ресурсів;
- розподільча логістика, яка займається питаннями збуту, реалізації готової продукції підприємства;
- інформаційна логістика, призначена для інформаційного обслуговування логістичних систем.

Промислова логістика

Штовхаюча система у сфері виробництва являє собою систему подачі матеріалів, деталей або вузлів у виробничий процес (або з попередньої технологічної операції на подальшу) за командою центральної системи управління.

Штовхаюча система в торгівлі – стратегія збуту, спрямована на випереджальне (по відношенню до попиту) формування товарних запасів на складах оптових і роздрібних торговельних підприємств.

Тягнуча система у сфері виробництва – це система подачі деталей і комплектуючих виробів із попередньої технологічної операції на подальшу відповідно до замовлення ланки, що виконує наступну операцію.

Тягнуча система в торгівлі – стратегія збуту, спрямована на випереджальне (по відношенню до формування товарних запасів) стимулювання попиту на продукцію в роздрібній торговельній ланці.

Розподільча логістика виконує такі функції:

- вибір схеми передачі продукції від виробника до споживача (через агентську фірму, склади оптової або роздрібної торгівлі, підприємства посылкової торгівлі та ін.);
- розміщення розподільчих центрів (складів) у регіоні.

Тема 2. Аналіз повної вартості в логістиці

***Мета заняття:** набуття навичок проведення аналізу повної вартості під час прийняття різних рішень у логістиці.*

Аналіз повної вартості означає облік усіх економічних змін, що виникають за будь-яких змін у логістичній системі.

Застосування аналізу повної вартості означає ідентифікацію всіх витрат у логістичній системі і таке їх перегруповування, яке дозволить зменшити сумарні витрати. Аналіз повної вартості спочатку використовувався на транспорті для порівняння різних варіантів транспортування. Згодом цей метод стали використовувати в професійній діяльності логістів усюди, де необхідно зробити вибір серед двох і більше альтернатив.

Застосування аналізу повної вартості припускає можливість варіювання ціни під час пошуку рішень, тобто можливість підвищити витрати в одній сфері, якщо в цілому по системі це приведе до економії.



Образно ідею аналізу повної вартості можна представити у вигляді айсберга, надводна частина якого являє собою ніби ціну рішення. Повна маса айсберга – це повні витрати, пов’язані з вирішенням проблеми. Побачити й прорахувати «сховану» вартість, як правило, складно, оскільки нерідко потрібні спеціальні знання. Особливу складність при цьому складає облік факторів, пов’язаних із непрямыми витратами.

Треба зазначити, що рішення, прийняте без урахування «підводної частини айсберга витрат», швидше за все буде помилковим.

Завдання 1

Фірма «Фенікс» здійснює закупівлі спиртних напоїв у Молдові та подальшу доставку їх до Києва. Понад десять заводів, що знаходяться в різних районах Молдови, автотранспортом доставляють напої в ящиках, по 12 пляшок у кожному, на залізничну станцію Тирасполя. Проміжне зберігання товару до набору вагонної партії здійснюється в пристанційному складі. Потім відбувається завантаження вагонів, приймання товару провідниками, оформлення митних документів, передача вагонів залізниці.

Надалі вагони направляються в Україну і надходять на один із митних складів Києва. Тут відбувається вивантаження, митний огляд та видача

товару власнику, тобто ручне навантаження товару в автомобілі та доставка на склад власника.

Описану схему транспортування та зберігання вантажу визнано керівництвом фірми нерациональною.

Організацією відвантаження продукції з Молдови займається київський представник фірми, проте ніяких складських потужностей фірми тут немає. Велика кількість постачальників не дозволяє представнику здійснити дієвий контроль асортименту у сформованих вагонних партіях.

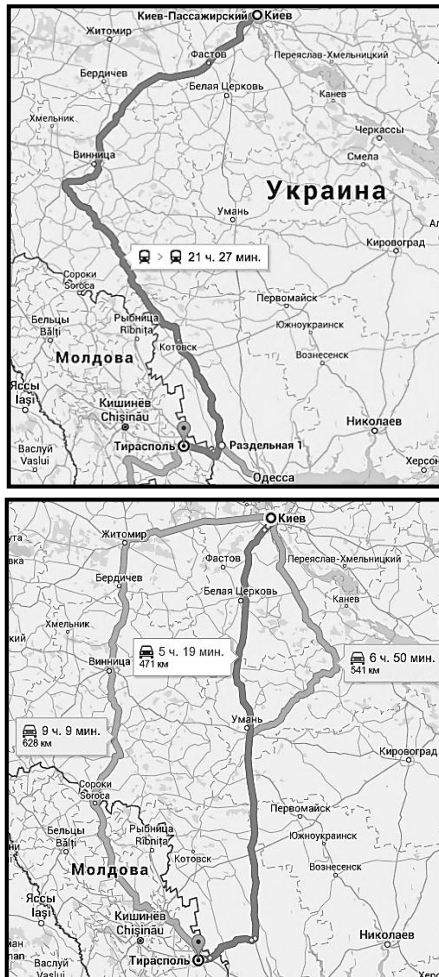


Рис. 2.1. Первісна і варіативна схеми товароруку напоїв

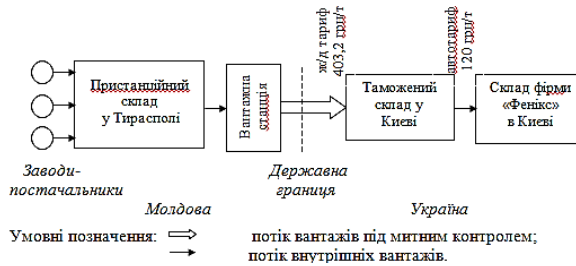


Рис. 2.2. Первісна схема товароруху спиртних напоїв

Відсутність накопичувального складу фірми в Тирасполі не дозволяє своєчасно здійснювати перевірку кількості пляшок в окремих ящиках. У результаті недовкладення (0,5 % від розміру партії) виявляються лише в Києві, коли пред'явити претензію складно.

Технологічні процеси відвантаження в різних постачальників різні: частина постачає ящики з вином в пакетованому вигляді на піддонах, проте основна маса продукції надходить на склади залізниці в окремих ящиках і завантажується у вагони вручну. У результаті на всьому подальшому ланцюзі виникають втрати, пов'язані з необхідністю ручної перевалки вантажів, яких фірма могла б уникнути, створивши в Молдові власний склад та організувавши там пакування вантажів.

Створений у Тирасполі склад постачальника фірми дозволив би здійснити повний контроль кількості та якості продукції, сформувати асортимент. Тут можна було б пакувати вантаж у стандартні вантажні одиниці, а також зосередити оборотну скляну тару та інші витратні матеріали, організувати доставку їх зворотними рейсами на заводи-постачальники.

Нераціональність старої схеми полягає також і в тому, що територією України, аж до Києва, вантаж перевозиться залізницею під митними пломбами за високими тарифами. Витрати на перевезення можна істотно зменшити, якщо остаточний митний контроль здійснювати відразу, як тільки вантаж потрапляє на територію України (наприклад, на митному складі в Розділовій_1). Перенесення митних операцій у Розділове_1 дозволить фірмі «Фенікс» ліквідувати автотранспортні перевезення Києвом за маршрутом: митний склад – склад фірми, оскільки останній має під'їзну залізничну колію, що дозволяє подавати вагони безпосередньо до складу фірми.

Перед службою логістики фірми поставлено завдання розробки проекту логістичної системи, що дозволяє ліквідувати перераховані вище недоліки.

Рационалізацію товароруху спиртних напоїв рекомендується представити у вигляді виконання пропонованих нижче дій.

1. Проаналізувати чинну схему товароруху, коротко, за пунктами, сформулювати основні причини її неефективності. Запропонувати проект нової схеми руху товару, що включає побудову складу фірми в Тирасполі, для якого потрібно рекомендувати основні функції складу.

2. На підставі даних, наведених у таблиці, визначити економічний ефект від зміни схеми руху товару. Проаналізувати, чи є рентабельним перевезення товару Україною автотранспортом.

3. Розрахувати термін окупності капіталовкладень, необхідних для реалізації запропонованої схеми товароруху.

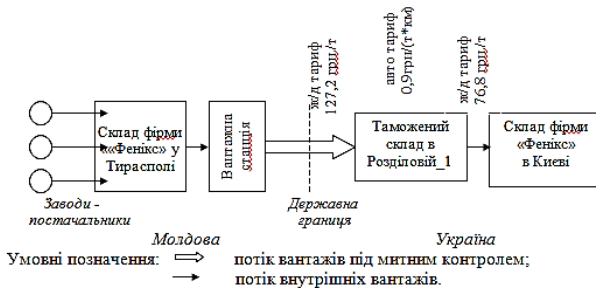


Рис. 2.3. Запропонована схема товароруху спиртних напоїв

Порядок проведення розрахунків економічної ефективності та терміну окупності проекту

1. Визначити річну економію від організації приймання продукції від заводів на складі фірми, організованому в столиці країни постачальника.

Примітка: Узяти до уваги, що 1 т бруто вантажу включає 800 пляшок товарної продукції. Закупівельна ціна 1 пляшки – 38,4 грн.

2. Визначити річну економію, одержувану від різниці залізничних тарифів за перевезення імпортного та внутрішнього вантажів.

3. Визначити річну економію, одержувану від різниці вартості вантажно-розвантажувальних робіт за двома схемами товароруху.

4. Визначити річну економію, одержувану від ліквідації автомобільного перевезень Києвом (від митного складу до складу фірми).

5. Визначити вартість автомобільного перевезення від Розділової_1 до складу фірми в Києві, врахувавши автотариф та відстань.

6. Прийняти рішення про використання залізничного чи автомобільного перевезення. Далі використовувати економічніший.

7. Визначити річний економічний ефект від упровадження оптимізованої схеми товароруху спиртних напоїв.

8. Визначити термін окупності капітальних вкладень, необхідних для реалізації запропонованої схеми товароруху.

9. У ролі вихідних даних для розрахунків використовуються запропонована схема товароруку (рис. 2.3) і значення, наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Вхідні данні для виконання завдання

Показник	Одиниця вимірювання	Значення показника	Позначення
Обсяг закупуваної в Молдові продукції	т на рік	32 000	V
Уміст 1 т бруто вантажу	пляшок	800	k
Закупівельна ціна 1 пляшки	грн	38,4	$P_{од}$
Тариф за транспортування залізницею 1 т вантажу (під митними пломбами) від кордону з країною постачальника до митного складу в Києві	грн за 1 т	403,2	$З_{1тм}$
Тариф за транспортування залізницею 1 т вантажу (під митними пломбами) від кордону з країною постачальника до митного складу в Розділовій 1	грн за 1 т	127,2	$З_{2тм}$
Тариф за автомобільні перевезення вантажів фірми з митного до фірмового складу Києвом	грн за 1 т	120	$A_{1т}$
Тариф за транспортування авто-транспортом 1 т пакетованого вантажу за 1 км шляху	грн за 1 т	0,9	$A_{2т}$
Тариф за транспортування залізницею 1 т внутрішнього вантажу від митного складу в Розділовій 1 до складу фірми «Фенікс» у Києві	грн за 1 т	76,8	$З_{т}$
Тариф за ручні вантажно-розвантажувальні роботи в Київському митному терміналі	грн за 1 т	240	P_e
Тариф за механізовані вантажно-розвантажувальні роботи в митному терміналі в Розділовій 1	грн за 1 т	96	M_e
Рівень втрат від недовкладень (за першою схемою руху товару)	% від вартості	0,5	V_n
Річний розмір витрат, додаткових витрат (експлуатаційних, управлінських та ін.), необхідних для реалізації запропонованої схеми товароруку	грн на рік	5 337 600	$З_p$
Розмір капітальних вкладень, необхідних для реалізації запропонованої схеми товароруку (вартість побудови складу в Тирасполі)	грн	7 200 000	$K_{ап}$

Розрахунок рекомендується проводити в такій послідовності:

1. Визначення вартості продукції, грн:

$$P_{cm} = P_{od} * W, W = V * k,$$

де P_{od} – вартість одиниці продукції;

W – обсяг продукції в натуральних одиницях (кількість пляшок);

V – кількість закупаваної в Молдові продукції;

k – уміст 1 т бруutto вантажу.

2. Визначення річної економії від організації приймання продукції від заводів на складі фірми, організованому в Києві, грн:

$$E1 = (P_{cm} * Bn) / 100,$$

де Bn – рівень втрат від недовкладень (за першою схемою руху товару), %.

3. Визначення тарифів за перевезення вантажу за різними варіантами руху товарів.

Витрати на перевезення за чинною схемою:

$$B1 = Z_{1tm} * V + A_{1t} * V,$$

де Z_{1tm} – залізничний тариф на нерозмитнений товар до Києва;

V – обсяг продукції в натуральних або грошових одиницях;

A_{1t} – автотранспортний тариф по Києву.

Витрати на перевезення за новою схемою:

$$B2 = Z_{2tm} * V + Zt * V,$$

де Z_{2tm} – залізничний тариф на нерозмитнений товар до Розділової_1;

V – обсяг продукції в натуральних або грошових одиницях;

Zt – залізничний тариф за розмитнений товар до складу фірми в Києві.

Витрати на перевезення залізницею та автомобільним транспортом:

$$B3 = Z_{2tm} * V + A_{2t} * V * S,$$

де S – відстань від Розділової_1 до Київського складу фірми;

A_{2t} – автотранспортний тариф, залежний від обсягів та відстані до Києва.

Серед $B2$, $B3$ обрати економічніший результат для подальшого обчислення.

4. Визначення річної економії, одержуваної від різниці тарифів за перевезення вантажів за першою та новою схемами руху товару, грн:

$$E2 = B2 - B'2,$$

де $B2$ – витрати на перевезення вантажів за першою схемою руху товару, грн;

$B'2$ – витрати на перевезення вантажів за обраною схемою руху товару, грн.

5. Визначення річної економії, одержуваної від різниці вартості вантажно-розвантажувальних робіт за двома схемами руху товару, грн:

$$E_3 = P_6 - M_6,$$

де P_6 – витрати на вантажно-розвантажувальні роботи за першою схемою руху товару, грн;

M_6 – витрати на вантажно-розвантажувальні роботи за другою схемою руху товару, грн.

6. Визначення річного економічного ефекту від упровадження оптимізованої схеми товароруху, грн:

$$ЕФГ = \sum_{i=1}^n E_i - 3p,$$

де $\sum E_i$ – сума статей річної економії від упровадження другої схеми товароруху, грн;

$3p$ – річний розмір додаткових витрат (експлуатаційних, управлінських та ін.).

7. Визначення терміну окупності капітальних вкладень, необхідних для реалізації пропонованої схеми товароруху, років.

$$T = Kan / EФГ,$$

де Kan – розмір необхідних капітальних вкладень, грн.

Таблиця 2.2

**Результати розрахунку економічної ефективності
пропонованої схеми товароруху спиртних напоїв**

Показники для розрахунку	Розрахункові дані
Річна економія від організації приймання продукції від заводів на складі фірми, організованому в Тирасполі	
Річна економія, що отримується від різниці тарифів за перевезення вантажів за першою та другою схемами	
Річна економія, що отримується від різниці вартості вантажно-розвантажувальних робіт за двома схемами товароруху	
Річний економічний ефект від упровадження запропонованої схеми товароруху спиртних напоїв	
Термін окупності капітальних вкладень, необхідних для реалізації пропонованої схеми товароруху	

Завдання 2

Алгоритм і розв'язання завдання із застосуванням методу аналізу повної вартості за умови внутрішнього руху матеріального потоку

Фірма «Океан», розташована в Одесі, виробляє копчену рибу продукцію. Задля цього вона закуповує морожену рибу в підприємства «Очаківриба» в Очакові. Початкову схему руху товару продукції наведено на рис. 2.4.

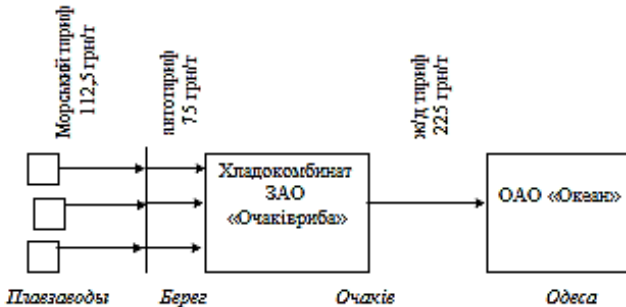


Рис. 2.4. Початкова схема товароруку продукції

Плавзаводи, установлені на судах, проводять первинну переробку виловленої риби, але без охолодження й заморожування, оскільки холодильного обладнання на судах немає. Далі водним транспортом риба доставляється на берег, перевантажується лотками вручну на автотранспорт і доставляється на холодокомбінат. На холодокомбінаті риба формується в блоки й заморожується. Заморожені блоки за допомогою електрокар укладають у контейнери, які потім установлюють у вагони-рефрижератори. Доставка риби в Одесу здійснюється протягом дев'яти днів із частими затримками.

Описану схему транспортування вантажу визнано керівництвом фірми нераціональною.

Відсутність холодильного обладнання на судах призводить до значного зниження якості виловленої риби. Установивши холодильні шафи й камери для охолодження й заморожування риби, її можна доставити на холодокомбінат практично без втрат. Від послуг холодокомбінату відмовитися неможливо, оскільки він виконує функцію «накопичувача», тобто на підприємстві формуються великі партії риби, комплектуються й укрупнюються вантажні одиниці та готуються до відправлення. Крім цього, партії риби стають більш транспортабельними ще через те, що на холодокомбінаті застосовується низько-температурне заморожування, і температура риби вирівнюється в усіх відправлених партіях.

Ручне перевантаження на березі трудомістке, до того ж тарифи на ручні вантажно-розвантажувальні роботи досить високі. Застосування звичайних стрічкових конвеєрів скоротить трудомісткість процесу і знизить тарифи, допоможе не тільки збільшити швидкість вантажно-розвантажувальних робіт, а й контролювати якість риби під час її руху за стрічками конвеєрів.

Затримки транспортування риби залізницею призводять до перепадів температури всередині рефрижераторів, часткового розморожування блоків риби, а отже, до нового зниження якості. Використання повітряного транспорту можливе тільки після ретельного порівняльного аналізу цього виду транспортування з транспортуванням залізницею. Повітряний транспорт як вид перевезення доставляє вантаж значно швидше, хоча тарифи з доставки значно вищі (в Очакові є списані військові гвинтокрили, переобладнані для вантажних перевезень). На гвинтокрилах немає можливості встановити холодильне обладнання, але за час транспортування морожена риба практично не встигає розморожуватись.

Перед службою логістики фірми поставлено завдання розробки проекту логістичної системи, що дозволяє ліквідувати перераховані вище недоліки.

1. Рационалізацію руху товару мороженої риби рекомендується представити у вигляді виконання пропонованих нижче чотирьох дій.

2. Проаналізувати чинну схему руху товару та стисло, за пунктами, сформулювати основні причини її неефективності.

3. Запропонувати проект нової схеми руху товару, що включає встановлення холодильного обладнання на судах із вилову та переробки риби, стрічкових конвеєрів для механізації вантажно-розвантажувальних робіт і вибір вантажного авіаційного транспорту для доставки мороженої риби в Одесу.

4. На підставі фінансових даних, наведених у табл. 2.3, визначити економічний ефект від зміни схеми руху товару.

5. Розрахувати термін окупності капіталовкладень, необхідних для реалізації пропонованої схеми руху товару.

Порядок проведення розрахунків економічної ефективності та терміну окупності проекту

1. Визначити річну економію, отриману від установаження холодильного обладнання на плавзаводах.

2. Визначити річну економію, отриману від різниці тарифів на ручні й механізовані вантажно-розвантажувальні роботи.

3. Визначити річну економію, одержувану від різниці вартості транспортування за старою та новою схемами руху товару з урахуванням втрат рівня якості під час транспортування та простою залізничного транспорту.

4. Визначити річний економічний ефект від упровадження оптимізованої схеми руху товару мороженої риби.

5. Визначити термін окупності капітальних вкладень, необхідних для реалізації пропонованої схеми руху товару.

У ролі вихідних даних для розрахунків використовуються запропонована схема руху товару (рис. 2.5) і значення, наведені в табл. 2.3.

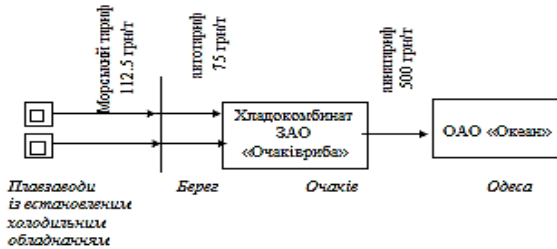


Рис. 2.5. Запропонована схема руху продукції

Таблиця 2.3

Показник	Одиниці вимірювання	Значення показника
Кількість продукції, що закуповується	т на рік	60 000
Вартість 1 т риби	грн	40 000
Тариф за транспортування залізницею від Очакова до Одеси	грн за 1 т	225
Автотариф по Очакову	грн за 1 т	75
Морський тариф	грн за 1 т	102,5
Тариф за ручні вантажно-розвантажувальні роботи в порту м. Очаків	грн за 1 т	195
Тариф за механізовані вантажно-розвантажувальні роботи в порту м. Очаків	грн за 1 т	100
Тариф за авіатранспортування від Очакова до Одеси	грн за 1 т	500
Рівень втрат якості в результаті відсутності холодильних установок на плавзаводах	від вартості продукції	6,5 %
Рівень втрат якості внаслідок транспортування залізницею	від вартості продукції	0,1 %
Рівень втрат якості в результаті транспортування авіатранспортом	від вартості продукції	0,2 %
Втрати в результаті затримки постачання залізничним транспортом	грн на рік	20 000 000
Річний розмір витрат (експлуатаційних, управлінських), які необхідні для реалізації нової схеми руху товару	грн на рік	4 000 000
Розмір капітальних вкладень, необхідних для реалізації запропонованої схеми руху товару (вартість та установлення холодильного обладнання на судах, вартість та установлення стрічкових конвеєрів для механізації вантажних робіт у порту)	грн	2 500 000

Розрахунок рекомендується проводити в такій послідовності:

1. Визначення вартості продукції, грн:

$$PCT = P_{cm} * V,$$

де P_{cm} – вартість одиниці продукції, грн;

V – обсяг продукції в натуральних або грошових одиницях.

2. Визначення річної економії від установаження холодильного обладнання на плавзаводах, грн:

$$E1 = (P_{cm} * B_{\pi}) / 100,$$

де B_{π} – рівень втрат якості риби (за першою схемою руху товару), %.

3. Визначення річної економії, одержуваної від різниці вартості вантажно-розвантажувальних робіт за двома схемами руху товару, грн:

$$E2 = B2 - B'2,$$

де $B2$ – витрати на вантажно-розвантажувальні роботи за першою схемою руху товару, грн;

$B'2$ – витрати на вантажно-розвантажувальні роботи за другою схемою руху товару, грн.

4. Визначення річної економії, одержуваної від різниці вартості транспортування за старою та новою схемами руху товару, грн.

$$E3 = B3 - B'3,$$

де $B3$ – витрати на перевезення вантажів за першою схемою руху товару, грн;

$B'3$ – витрати на перевезення вантажів за новою схемою руху товару, грн.

5. Визначення річного економічного ефекту від упровадження оптимізованої схеми руху товару, грн:

$$E\Phi\Gamma = \sum_{i=1}^n E_i - B_p,$$

де $\sum E_i$ – сума річної економії від упровадження нової схеми руху товару, грн;

B_p – річний розмір додаткових витрат (експлуатаційних, управлінських та ін.).

6. Визначення терміну окупності капітальних вкладень, необхідних для реалізації пропонованої схеми руху товару, років.

$$T = K / E\Phi\Gamma,$$

де K – розмір необхідних капітальних вкладень, грн.

Таблиця 2.4

Результати розрахунку економічної ефективності нової схеми руху товару

Показники для розрахунку	Розрахункові дані
Річна економія від установаження холодильного обладнання на плавзаводах	
Річна економія, одержувана від різниці вартості вантажно-розвантажувальних робіт за двома схемами руху товару	
Річна економія, одержувана від різниці вартості транспортування за старою та новою схемами руху товару	
Річний економічний ефект від упровадження пропонованої схеми руху товару мороженої риби	
Термін окупності капітальних вкладень, необхідних для реалізації пропонованої схеми руху товару	

Тема 3. Управління запасами із застосуванням аналізу ABC і XYZ

Мета заняття: набуття практичних навичок диференціації об'єктів управління в логістиці.

Для зміцнення позиції на ринку керівництво оптової фірми вирішило розширити торговий асортимент. Вільних фінансових коштів, необхідних для кредитування додаткових товарних ресурсів, фірма не має. Вільних складських приміщень також немає.

Перед службою логістики було поставлено завдання скорочення загального обсягу товарних запасів для скорочення витрат на їх утримання й вивільнення ресурсів для розширення асортименту.

Зниження запасів при цьому не повинно відбитися на рівні клієнтського сервісу, тобто на готовності компанії до постачання товарів споживачам.

Торговий асортимент фірми, річні та квартальні обсяги продажів за окремими позиціями наведено в табл. 3.1.

Норма запасу, встановлена в компанії, становить 20 днів:

$$Z_{сер} = 20 \text{ дн.},$$

тобто середній запас розраховано на 20 днів роботи. Кількість робочих днів у році складає в компанії 330 днів:

$$N = 330 \text{ дн./рік.}$$

Таблиця 3.1

Вихідні дані для проведення аналізу ABC і XYZ (грн)

	№ позиції	Річна реалізація продукту	Реалізація за квартал			
			I	II	III	IV
1	Батончик «Твікс»	2 460	650	590	600	620
2	Батончик «Несквік»	780	115	200	195	270
3	Локшина «Доширак»	936	190	260	200	286
4	Снікерс	3 852	992	970	940	950
5	Кава розчинна «Нескафе Голд»	2 052	530	520	500	502
6	Рис довгий	852	230	220	220	182
7	Кава розчинна «Нескафе Класік»	7 536	1 790	1 900	1 880	1 966
8	Шоколад «Нестле Класік»	396	40	120	80	156
9	Цукор-пісок фасований	1 308	348	330	310	320
10	Шоколад «Російський»	612	19	156	155	152
11	Чай індійський	48	10	14	12	12
12	Шоколад «Ведмедик клишоногий»	264	79	70	70	45
13	Мигдаль у шоколаді	120	32	41	20	27
14	Шоколад «Кава з молоком»	168	40	35	50	43

Закінчення табл. 3.1

15	«Баунті» молочний	1 524	400	335	415	374
16	Жувальна гумка «Дірол»	3 120	650	800	750	920
17	Чай «Ахмад»	204	45	51	50	58
18	Кава «Арабіка» мелена	1 140	280	270	275	315
19	Кіндер-сюрприз	144	30	35	50	29
20	Жувальна гумка «Мінтон»	348	80	70	95	103
21	Жувальна гумка «Стиморол»	1 020	200	300	200	320
22	Шоколад «Оленка»	552	140	138	145	129
23	Батончик «Марс»	1 788	380	475	400	533
24	Шоколад з арахісом	36	6	12	14	4
25	Шоколад із кокосом	72	15	14	22	21
26	Шоколад «Альпен Голд» із горіхами та родзинками	240	45	72	69	54
27	Шоколад «Подорож»	60	12	10	23	15
28	Кетчуп «Болгарський»	228	55	60	48	65
29	Батончик «Мілки Вей»	648	120	185	220	123
30	Мюслі	288	65	71	75	77
31	Шоколад «Казки Пушкіна»	144	30	40	39	35
32	Шоколад «Натхнення»	132	30	35	31	36
33	Шоколад «Повітряний» білий пористий	12	2	0	4	6
34	Чупа-чупс	192	45	50	43	54
35	Шоколад «Ретро»	312	72	68	79	93
36	Шоколад «Захват»	108	26	20	32	30
37	Рис круглий	468	70	130	110	158
38	Шоколад «Несквік»	84	18	21	22	23
39	Шоколадний напій «Несквік»	372	90	100	110	72
40	Жувальна гумка «Бумер»	696	215	141	180	160
41	Жувальна гумка «Супер»	516	120	150	120	126
42	Кукурудзяні пластівці з цукром	180	50	39	45	46
43	Суп-гуляш миттєвого приготування	24	4	7	6	7
44	Інжир	36	9	10	10	7
45	Торт вафельний	60	18	21	11	10
46	Кетчуп «Монарх»	96	20	15	31	30
47	Шоколад «Рот-Фронт»	432	100	120	120	92
	УСЬОГО	36660,00				

Норма запасу однакова за всіма позиціями асортименту. Частка річних витрат на зберігання (M) у компанії в середньому становить 0,3 від вартості середнього запасу: $M = 0,3$.

Виконуючи завдання керівництва, служба логістики розділила весь торговий асортимент на три групи А, В і С за ознакою частки в реалізації, а потім запропонувала нові диференційовані нормативи середнього запасу:

- для товарів групи А (лідери в реалізації) – скоротити норму запасу й довести її до 10 днів;
- для товарів групи В (середня частка в реалізації) норму запасу залишити без зміни – 20 днів;

– для товарів групи С (дуже низька реалізація) збільшити норму запасу, довівши її до 30 днів.



Аналіз динаміки продажів, виконаний за кварталами року (табл. 3.1), свідчить, що різні позиції асортименту компанії істотно відрізняються один від одного за показником стабільності продажів. Позиції з високою амплітудою коливань попиту за інших рівних умов вимагають більш детального контролю та більш високих страхових запасів, ніж позиції, споживані стабільно.

У зв'язку з цим служба логістики виконала також аналіз XYZ, розділивши весь асортимент на групи X, Y і Z за ознакою стабільності попиту. Показником при цьому обрано коефіцієнт варіації квартального попиту. Результати аналізу XYZ, з'єднані з результатами аналізу ABC, дозволили рекомендувати для окремих продуктів компанії різні системи контролю управління запасами.

Завдання 1

Диференціювати асортимент за методом ABC

Ідея методу ABC полягає в тому, щоб з усієї безлічі однотипних об'єктів виділити найбільш значущі з точки зору визначеної мети. Таких об'єктів, як правило, небагато, і саме на них необхідно зосередити основну увагу й сили.

Методичні рекомендації

Сформулювати мету аналізу ABC. Вказати об'єкт управління, аналізований методом ABC. Вказати ознаку, на основі якої буде здійснено диференціацію об'єктів управління. Сформувати табл. 3.2, заповнивши на основі вихідних даних графу частки. Розрахувати частку окремих позицій асортименту в загальній реалізації. Результат внести в табл. 3.2. Розрахунки рекомендується виконати засобами Microsoft Excel.

Таблиця 3.2

Розрахунок частки продукту в загальній реалізації

	№ позиції	Річна реалізація продукту	Реалізація за квартал				Частка продукту в загальній реалізації, %
			I	II	III	IV	
1	Батончик «Твікс»	2 460	650	590	600	620	6,71
2	Батончик «Несквік»	780	115	200	195	270	2,13
3	Локшина «Доширак»	936	190	260	200	286	...
4	Снікерс	3 852	992	970	940	950	...
5	Кава розчинна «Нескафе Голд»	2 052	530	520	500	502	...
50	Шоколад «Рот-Фронт»	432	100	120	120	92	1,18
	УСЬОГО	36660,00					100,00

Застосувати сортування за зростанням значення стовпчика частки, розрахувати частку в загальній частці всіх товарів ($\$C\$52 = \text{УСЬОГО}$)

Уся таблиця	Частка продукту в загальній реалізації, %	Номер рядка впорядкованого списку	Кількість позицій асортименту впорядкованого списку за зростаючим підсумком у відсотках до загальної кількості позицій асортименту (вісь ОХ), %	Для продукту за зростаючим підсумком (вісь ОУ), %
	Н	І		К
	$= (C5 * 100) / \$C\52	1		$= H5$
	$= (C6 * 100) / \$C\52	2		$= H6 + K5$

Обчислення занести в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

	№ позицій	Річна реалізація продукту	Реалізація за квартал				Частка продукту в загальній реалізації, %	Номер рядка впорядкованого списку	Кількість позицій асортименту впорядкованого списку за зростаючим підсумком у відсотках до загальної кількості позицій асортименту (вісь ОХ), %	Для продукту за зростаючим підсумком (вісь ОУ), %
			I	II	III	IV				
36	Шоколад «Повітряний білий пористий	12	2	0	4	6	0,03	1	5	0,03
46	Суп-гуляш миттєвого приготування	24	4	7	6	7	0,07	2	10	0,10
47	Інжир	36	9	10	10	7	0,10	3	15	0,20
27	Шоколад з арахісом	36	6	12	14	4	0,10	4	20	0,29
12	Чай індійський	48	10	14	12	12	0,13	5	25	0,43
4	Снікерс	3 852	992	970	940	950	10,51	46	230	79,44
7	Кава розчинна «Нескафе Класік»	7 536	1 790	1 900	1 880	1 966	20,56	47	235	100,00

Засобами Microsoft Excel побудувати криву ABC.

Задля цього присвоїти кожній позиції впорядкованого списку порядковий номер, вказавши його в графі 5 табл. 3.3. Загальна кількість позицій у нашому прикладі – 50. Отже, перша позиція впорядкованого списку становить 2 % від загальної кількості позицій. Дві верхні позиції впорядкованого списку складуть 4 % від загальної кількості позицій. На їхню частку в нашому прикладі припадає 31,04 % всього обігу складу ($20,54 + 10,50 = 31,04$). Відповідно до цього, заповнити графі 6 і 7 табл. 3.3, а потім за даними цих граф побудувати криву ABC у системі координат, зображеній на малюнку.



Середньостатистичне відсоткове співвідношення груп А, В і С представлено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Середньостатистичне відсоткове співвідношення груп А, В і С

Група	Частка в асортименті, %	Частка в реалізації, %
А	до 20	80
В	до 30	15
С	від 50	5

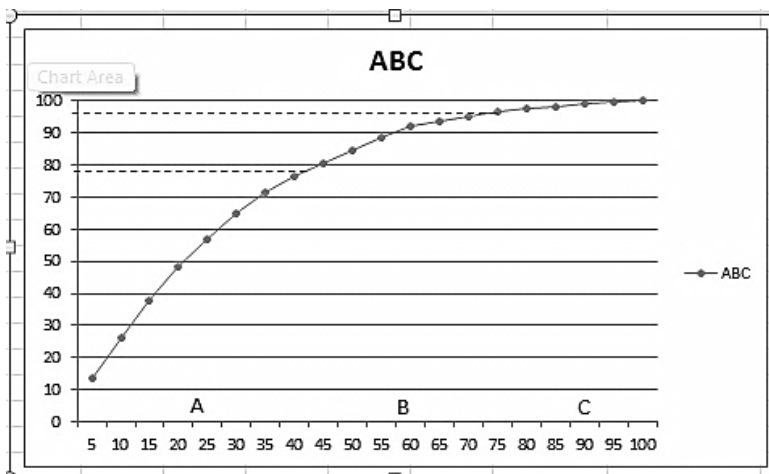


Рис. 3.1. Крива ABC-аналізу

Увага! Криву побудовано для пояснення методу на базі статистики, яка не стосується нашого завдання

Співвідношення таблиці 3.4, подібне до «середньої температури по лікарні», може не відображати специфіки конкретної множини. Так, у нашому випадку на частку 20 % «ударного» асортименту припадає лише 70,31 % реалізації, а 80 % реалізації дають приблизно 29 % асортименту. Як у цьому випадку вчинити: включити в групу А 29 % асортименту або обмежити її 20 %? Відповідь на це питання отримаємо, виконавши цю частину завдання графічним методом визначення меж груп А, В і С за допомогою дотичної до кривої ABC. Розділити аналізований асортимент на групи А, В і С.

Короткий опис методу

На рис. 3.2 представлено криву ABC.

З'єднаємо початок і кінець графіка прямою OD і потім проведемо дотичну до кривої ABC, паралельну до лінії OD. Абсциса точки дотику (точка М) покаже нам межу між групами А і В, а ордината вкаже частку реалізації продуктів групи А в загальній реалізації.

З'єднаємо тепер точку М із кінцем кривої – точкою D, проведемо нову дотичну до графіка ABC, паралельну до лінії MD. Абсциса точки дотику (точка N) показує межу між групами В і С, а ордината – сумарну реалізацію груп А і В в загальній реалізації.

Процентне співвідношення груп А, В і С, отримане методом дотичної, представлено в табл. 3.5. Завершуючи виконання завдання 1, знайдіть методом дотичної до кривої ABC межі груп А, В та С.

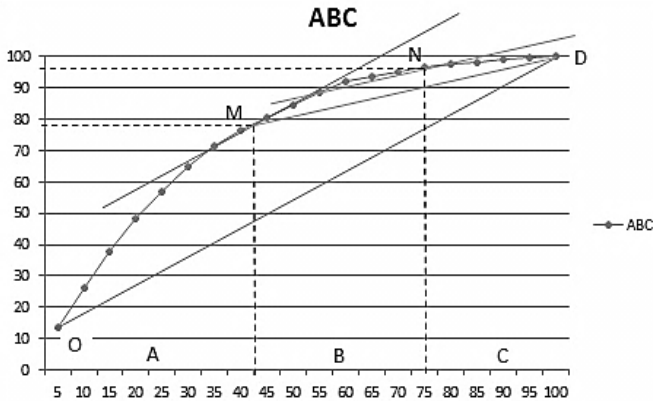


Рис. 3.2. Поділ досліджуваної множини на групи А, В і С за допомогою дотичної до кривої ABC

Таблиця 3.5

Процентне співвідношення груп А, В і С асортименту

Група	Відсоток в асортименті, %	Відсоток у реалізації, %
А	42	60
В	43–75	30
С	75–100	10

Таблиця 3.6

Номер рядка початкового списку	№ позиції	Річна реалізація продукту	Для продукту за зростаючим підсумком (вісь ОУ), %	Група товарів
7	Кава розчинна «Нескафе Класік»	7 536	20,56	А
...	...			...
24	Шоколад «Оленка»	552	84,22	А
44	Жувальна гумка «Супер»	516	85,63	В
...	...			...

Закінчення табл. 3.6

15	Шоколад «Кава з молоком»	168	96,79	В
21	Кіндер-сюрприз	144	97,18	С
...	...			...
36	Шоколад «Повітряний» білий пористий	12	100,00	С
	УСЬОГО	36660,00		

Примітка. Поділ асортименту на групи А, В і С може бути виконано також іншим методом. Межами груп, згідно з цим методом, вважаються ділянки графіка, на яких відбувається різка зміна кривизни лінії АВС. Саме ці ділянки показують, що область різкого зростання накопиченої позиційми частки в реалізації (початкова спрямлена ділянка графіка, великі радіуси кривизни – група А) закінчилась і почалась область плавного зростання ознаки (середня частина графіка, малі радіуси кривизни – група В). Межею між групами А і В є перехід від області дуже повільного наростання ознаки (кінцева спрямлена ділянка графіка, знову радіуси кривизни – група С).

Треба відмітити, що диференціація на основі кривизни лінії АВС, що змінюється, може дати інші значення меж між групами А і В (межі між групами В і С, як правило, близькі до меж, отриманих методом дотичних). Використання кривизни лінії АВС, яка змінюється, дозволяє більш чітко виділити групу продуктів, яка потребує більше уваги (група А), що набуває особливої актуальності у випадку дефіциту управлінських ресурсів у логістиці.

Завдання 2

Диференціювати асортимент за методом XYZ

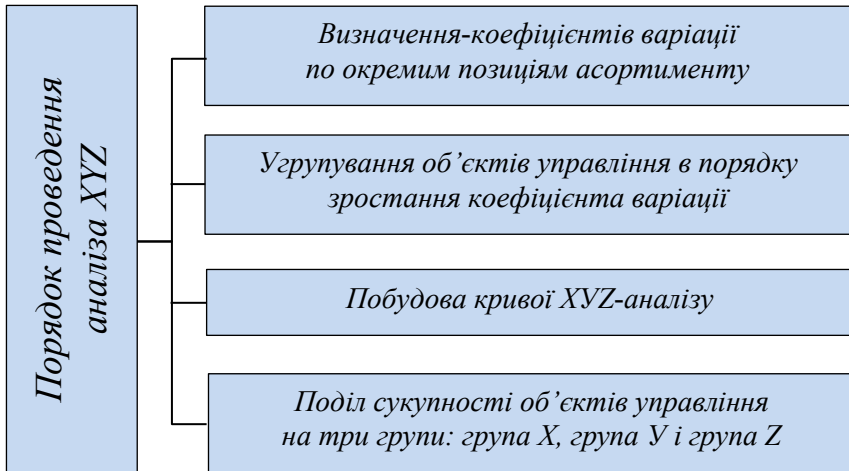
Аналіз АВС дозволив нам диференціювати продукти на групи А, В і С за часткою в реалізації.

XYZ-аналіз виконаємо для розділення продуктів компанії за ознакою стабільності попиту. Відзначимо, що чим стабільніший попит, тим менші помилки прогнозування, нижча потреба в страхових запасах, легше планування руху продукту. Отже, методи управління продуктами з різними показниками стабільності попиту можуть мати істотні відмінності.

Ознакою, на основі якої конкретну позицію асортименту відносять до групи Х, У або Z, є коефіцієнт варіації попиту (v) за цією позицією. Серед відносних показників варіації коефіцієнт варіації є часто вживаним показником відносного попиту.

Поєднання даних про співвідношення кількості та вартості запасів АВС-аналізу з даними про співвідношення кількості та рівномірності

споживання XYZ-аналізу дозволяють отримати цінні інструменти планування, контролю й управління для системи постачання в цілому й управління запасами зокрема.



Група X – товари, що характеризуються стабільним попитом (розміром продажу), високою можливістю правильного прогнозування продажу. Значення коефіцієнта варіації знаходиться в інтервалі від 0 до 10 %.

Група Y – товари, що мають деякі коливання продажу, характеризуються середніми можливостями їх прогнозування. Значення коефіцієнта варіації знаходиться від 11 до 25 %.

Група Z – товари з нерегулярним і нестабільним попитом, слабка точність прогнозування продажу. Значення коефіцієнта варіації знаходиться в інтервалі 26 %.

Методичні рекомендації

1) Розрахувати коефіцієнти варіації попиту за окремими позиціями асортименту (v). Результат внести в графу 11 табл. 3.7.

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

де x_i – значення попиту за оцінюваною позицією за i -й квартал;
 $\bar{x}$ – середньоквартальне значення попиту за оцінюваною позицією;
 n – кількість кварталів, за які здійснено оцінку.

Внести дані в таблицю 3.7.

2) Відсортувати асортиментні позиції в порядку зростання значення коефіцієнта варіації. Присвоїти кожній позиції впорядкованого списку новий порядковий номер, вказавши його в стовпчику для осі OX. В останньому вказати, до якої групи віднесено товар. Внести дані в таблицю 3.8.

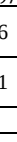
3) Засобами Microsoft побудувати криву XYZ.

4) Розділити аналізований асортимент на групи X, Y і Z.

У рамках цієї задачі алгоритм поділу пропонується в табл. 3.9.

Таблиця 3.7

Розрахунок коефіцієнтів варіації попиту

№ позиції	Код і найменування продукту	Реалізація, тис. грн						Дисперсія (підкорінний вираз)	Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації реалізації	Група (X, Y, Z)
		за рік	за квартал				Середня за квартал				
			I	II	III	IV					
1	Батончик «Марс»	1 788	380	475	400	533	447	3719,5	61,0	13,6	
2	Батончик «Мілки Вей»	648	120	185	220	123	162	1794,5	42,4	26,1	
	і т. д.										

Побудова кривої дозволяє візуально визначити групи продуктів, у межах яких поведінка коефіцієнта варіації попиту має характерні особливості. Типову форму кривої XYZ-аналізу наведено на рис 3.3.

На початку крива XYZ-аналізу плавно піднімається вгору, що свідчить про те, що в асортименті є група з відносно стабільним попитом. Потім підйом графіка активізується – з'являються нестабільні позиції, а з ними – і проблеми управління. Остання ділянка графіка різко йде вгору. Це група явно проблемних позицій із різкими коливаннями попиту.

Таблиця 3.8

Пропонований поділ асортименту на групи X, Y і Z

Група	Інтервал
X	$0 \leq v < 10 \%$
Y	$10 \leq v < 25 \%$
Z	$25 \leq v < \infty$

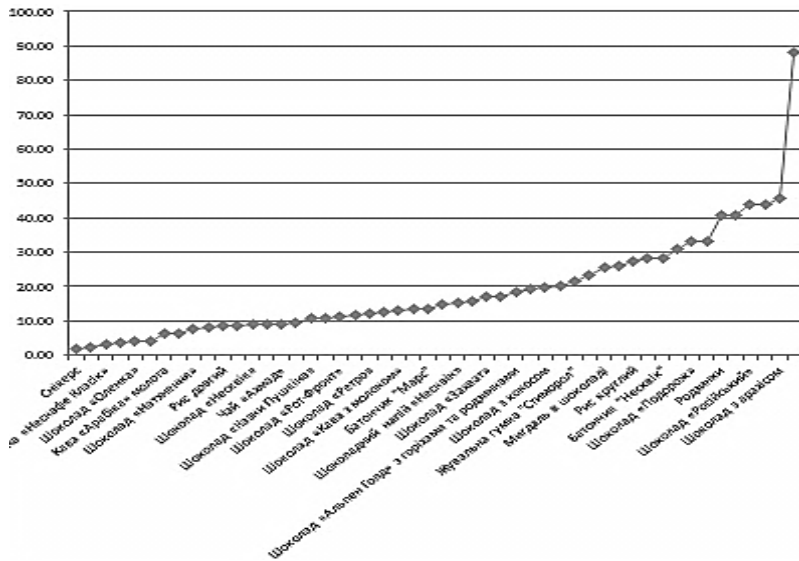


Рис. 3.3. Крива XYZ-аналізу

Товари групи X на графіку знаходяться в межах горизонтальних ліній від 0 до 10 % графіка, групи Y – смуга від 10 % до 25 %, решта – група Z.

У табл. 3.7 для кожного продукту вкажіть групу, до якої його треба віднести за результатами XYZ-аналізу.

Завдання 3

Побудувати матрицю ABC-XYZ-аналізу, зробити пропозиції за системами управління запасами для товарних позицій груп AX, AY, AZ, а також груп B і C.

Для прийняття більш обґрунтованих рішень XYZ-аналіз часто застосовують одночасно з ABC-аналізом. Сумісний ABC-XYZ-аналіз у результаті групує товари на дев'ять класів (таблиця 3.9).

Можна стверджувати, що товари з групи AX – безумовні лідери, а з групи CZ – кандидати на вилучення з асортименту. Товари категорії X варто завжди закуповувати в кількості, що дорівнює прогнозованому продажу (AX – дещо більше прогнозованої кількості, а товари категорії Z, зокрема BZ та CZ, часто доцільно реалізовувати (постачати) за попереднім замовленням.

Інший підхід – це класифікувати товари (товарні запаси) підприємства за їхньою вартістю. Для цього необхідно: установити вартість кожного товару (за закупівельними цінами); знайти загальну суму витрат

на придбання товарів; розподілити товари на групи А, В, С залежно від їхньої питомої ваги в загальних витратах на придбання.

Найбільш розповсюдженою є така класифікація:

Клас А – найбільш дорогі та елітні товари, на частку яких припадає приблизно 75–80 % загальної вартості запасів, але вони складають лише 10–20 % від загальної кількості товарів, які знаходяться на зберіганні.

Клас В – середні за вартістю товари. Їхня частка в загальній сумі запасів складає приблизно 10–15 %, але в кількісному відношенні ці запаси складають 30–40 % продукції, яка зберігається.

Клас С – найдешевші товари. Вони становлять 5–10 % від загальної вартості виробів, які зберігаються, і 40–50 % від загального обсягу зберігання.

Виходячи з цього, для кожного з трьох класів товарів закладається різний ступінь деталізації під час планування та контролю запасів. Так само можна визначити ключові завдання для системи складування.

Продукція класу А – це асортимент дорогої продукції, і на її закупівлю витрачається основна частина коштів. Найменування продукції А, на відміну від найменувань продукції В та С, підлягають ретельнішому фізичному контролю та складуванню та за можливістю в надійніших місцях, а точність запасів підлягає частішим перевіркам. Для А-продукції необхідно проводити такі заходи:

- точніший аналіз цін закупівель;
- детальний аналіз структури витрат;
- всеохопний аналіз ринку, отримання декількох пропозицій від постачальників, робота з надійними постачальниками;
- більш жорсткі переговори щодо закупівельних цін;
- ретельніша підготовка замовлень на постачання;
- регулярний контроль запасів;
- точніше визначення страхових запасів тощо.

Продукція класу В – такий асортимент продукції, який характеризується середньовартісними величинами. Залежно від їхньої значущості з ними варто працювати або як з А-продукцією, або як із С-продукцією.

Продукція класу С – велика кількість найменувань продукції, що характеризується низькою вартістю. Головне завдання раціоналізації полягає в зниженні витрат на оформлення замовлень і складування. Задля цього можна проводити такі заходи:

- спрощення оформлення замовлень (зведені замовлення, застосування простих формулювань замовлень, телефонні замовлення), великі партії замовлень,

- спрощений контроль замовлень, установлення більш високого рівня страхових запасів,
- спрощений складський облік тощо.

Концентрація зусиль на А-продукції не повинна означати, що В- або С-продукція залишаються зовсім поза увагою. Однак їхній економічний вплив не буде настільки вирішальним, як А-класу.

Під час управління матеріальними запасами також важливо знати попит на продукцію (потребу споживання матеріалів, запасів). Для цього теж використовується XYZ-аналіз, що здійснює диференціацію асортименту залежно від рівномірності попиту (споживання) і точності прогнозування.

Результатом спільного проведення аналізу ABC і XYZ є матриця, яка складається з дев'яти різних класів (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Класифікація запасів підприємства
за їхньою вартістю методом ABC-XYZ-аналізу**

	А	В	С
	АХ	ВХ	СХ
X	Висока частка в загальній вартості запасів Регулярність споживання <i>Високий рівень прогнозованості продажу</i>	Середня частка в загальній вартості запасів Регулярність споживання <i>Високий рівень прогнозованості продажу</i>	Низька частка в загальній вартості запасів Регулярність споживання <i>Високий рівень прогнозованості продажу</i>
	АУ	ВУ	СУ
У	Висока частка в загальній вартості запасів Періодичність споживання <i>Середній рівень прогнозованості продажу</i>	Середня частка в загальній вартості запасів Періодичність споживання <i>Середній рівень прогнозованості продажу</i>	Низька частка в загальній вартості запасів Періодичність споживання <i>Середній рівень прогнозованості продажу</i>
	АЗ	ВЗ	СЗ
З	Висока частка в загальній вартості запасів Нерегулярність споживання <i>Низький рівень прогнозованості продажу</i>	Середня частка в загальній вартості запасів Нерегулярність споживання <i>Низький рівень прогнозованості продажу</i>	Низька частка в загальній вартості запасів Нерегулярність споживання <i>Низький рівень прогнозованості продажу</i>

Зрозуміло, що потреба в Х-запасах характеризується найвищим рівнем точності прогнозування та нормування; У-запаси – середнім рівнем точності. Потребу в Z-запасах дуже важко спрогнозувати. Вихо-

дячи з цього, можна дійти висновків щодо рекомендованої величини запасів (обсягу обігових коштів, які заморожуються в них): у першому випадку обсяги запасів є мінімальними; у другому – у певні періоди запаси мають бути високими; у третьому – постійні запаси створювати взагалі недоцільно.

Товари класу А і В забезпечують основний товарообіг компанії. Тому необхідно забезпечити постійну їх наявність. Загальноприйнятою є практика, коли за товарами класу А створюється надлишковий страховий запас, а за товарами групи В – достатній. Використання XYZ-аналізу дозволяє точніше налаштувати систему управління товарними запасами й за рахунок цього знизити сумарний товарний запас.

Для товарів групи АХ і ВХ характерним є високий товарообіг і стабільність. Необхідно забезпечити постійну наявність товару, але для цього не потрібно створювати надмірний страховий запас. Споживання товарів цієї групи стабільне й добре прогнозується.

Товари групи АУ і ВУ за високого товарообігу мають недостатню стабільність споживання, і, як наслідок, для того, щоб забезпечити постійну наявність, потрібно збільшити страховий запас.

Товари групи АЗ і ВЗ за високого товарообігу відрізняються низькою прогнозованістю споживання. Спроба забезпечити гарантовану наявність товарів цієї групи тільки за рахунок надлишкового страхового товарного запасу призведе до того, що середній товарний запас підприємства значно збільшиться. За товарами цієї групи треба переглянути систему замовлень. Частину товарів потрібно перевести на систему замовлень із постійною сумою (обсягом) замовлення, для частини товарів необхідно забезпечити більш часте постачання, вибрати постачальників, розташованих близько до складу підприємства (знизити тим самим суму страхового товарного запасу), підвищити періодичність контролю, доручити роботу з цією групою товарів найдосвідченішому менеджеру підприємства тощо.

Товари групи С складають більшу частину асортименту компанії. Застосування XYZ-аналізу дозволяє сильно скоротити час, який менеджер витрачає на управління й контроль за товарами цієї групи.

За товарами групи СХ можна використовувати систему замовлень із постійною періодичністю та знизити страховий товарний запас.

За товарами групи СУ можна перейти на систему з постійною сумою (обсягом) замовлення, але при цьому формувати страховий запас, виходячи з наявних у компанії фінансових можливостей.

До групи товарів CZ потрапляють нові товари, товари спонтанного попиту, що постачаються під замовлення тощо. Частину цих товарів

можна безболісно виводити з асортименту, а іншу частину потрібно регулярно контролювати, тому що саме з товарів цієї групи виникають неліквідні або товарні запаси, які важко реалізуються, від чого підприємство несе втрати. Виводити з асортименту необхідно залишки товарів, узятих під замовлення або які вже не випускаються, тобто залишки товарів, які належать до категорії «стоків».

Отже, на підставі матриці ABC-XYZ необхідно визначити заходи щодо управління запасами:

- для товарних позицій, що входять до груп AX, AY і AZ, треба виробити індивідуальні технології управління запасами. Наприклад, варто розрахувати оптимальний розмір замовлення й розглянути можливість застосування технології доставки «точно в термін»;

- товарні позиції групи AZ треба контролювати щодня. Очевидно, що у зв'язку з великими коливаннями попиту тут треба передбачити страховий запас;

- управління запасами за позиціями, що входять до груп BX, BY і BZ, може здійснюватися як за однаковими, так і за індивідуальними технологіями (як за термінами планування, так і засобами доставки);

- планування запасів за товарними позиціями, що входять до групи CX, CY і CZ, може здійснюватися на більш тривалий період, наприклад, на квартал, із щотижневою (чи щомісячною) перевіркою наявності запасу на складі.

Використання поєданого ABC- і XYZ-аналізу дозволить:

- підвищити ефективність системи управління товарними ресурсами;
- підвищити частку високоприбуткових товарів без порушення принципів асортиментної політики;
- виявити ключові товари та причини, які впливають на кількість товарів, що зберігаються на складі.

Завдання 4

1. Побудуйте криву аналізу ABC для наведеного асортименту (табл. 3.10).
2. Розрахуйте коефіцієнти варіації попиту для всіх позицій. Віднесіть кожен з них до однієї з груп X, Y або Z відповідно до алгоритму.
3. Побудуйте матрицю ABC-XYZ-аналізу.
4. Сформулюйте рекомендації керівництву щодо розглянутого асортименту.

Таблиця 3.10

Варіант N № позиції	Річна реалізація продукту	Реалізація за квартал			
		I	II	III	IV
1		600 + N	620	700	680
2		32	41 – N	20	27
3		30	35	31 + N	36
4		26	20	32 + N	30
5		30	40 + N	39	35
6		65 – N	71	75	77
7		72	68	79	93 + N
8		80	70	95	103 + N
9		90	100 + N	110	72
10		200	300	200	320
11		190	260	200	286
12		240 + N	180	220	160
13		230	220	220	182
14		280	270	275 + N	315
15		500	1400	400	700
16		380	475	400	533 + N
17		400 + N	335	415	374
18		530	520	500	502
19		650	590	600 + N	620
20		650	800 + N	750	920

N – варіант за останніми двома цифрами студентського квитка.

Тема 4–5. Управління запасами в логістиці

Мета заняття: ознайомлення з методами розрахунку розміру замовлення залежно від різних умов постачання.

Оптимальний розмір партії товарів, що постачаються і, відповідно, оптимальна частота завозу залежать від багатьох факторів, а саме: потреба (попит), нерівномірність витрати, віддаленість постачальників, обмеження по ресурсах, способи й вартість транспортування тощо. Для того, щоб приймати правильні рішення щодо розміру партій товарів, що замовляються, необхідно вміти оцінювати й зіставляти можливі варіанти постачання. У ролі критерію оптимальності розміру вибирають мінімум суми загальних витрат, пов'язаних із розміщенням замовлення та змістом запасу. При цьому враховують втрати, які виникнуть у разі відсутності запасів, а також можливі обмеження по ресурсах.

Розглянемо таку ситуацію:

- потреба за період (попит) є величиною відомою та постійною;
- питомі транспортно-заготівельні витрати, пов'язані з доставкою одного замовлення, відомі та постійні;
- питомі витрати на зберігання запасу (вартість зберігання одиниці запасу за одиницю часу) відомі та постійні;
- закупівельна вартість товару не залежить від розміру закуповуваної партії.

Якщо в цих умовах міняти розмір замовлення, то буде змінюватися й кількість замовлень за період, а отже, і сумарні за період транспортно-заготівельні витрати, і витрати на зберігання (не питомі, а сумарні за період!). Однак характер залежності кожної з цих статей витрат від обсягу замовлення різний. Сумарні за період транспортно-заготівельні витрати у разі збільшення розміру замовлення, очевидно, зменшуються, оскільки закупівлі та перевезення здійснюються більш великими партіями, а отже, рідше. Витрати на зберігання зростають прямо пропорційно від розміру замовлення.

Для визначення оптимального розміру замовлення необхідно мінімізувати функцію, яка є сумою транспортно-заготівельних витрат і витрат на зберігання від розміру замовлення, тобто визначити умови, за яких:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{збер}} + C_{\text{транс}} \rightarrow \min,$$

де $C_{\text{заг}}$ – загальні витрати на транспортування та зберігання запасу;

$C_{\text{збер}}$ – витрати на зберігання запасу за період;

$C_{\text{транс}}$ – транспортно-заготівельні витрати за період.

Припустимо, що за певний період часу T величина обороту становить Q . Розмір однієї партії, що замовляється й доставляється, – S . Припустимо, що нова партія завозиться після того, як попередня повністю закінчилася. Тоді середня величина запасу складе $\frac{S}{2}$.

Уведемо розмір тарифу M за зберігання одиниці запасу в одиницю часу. Цей тариф вимірюється часткою, яку складають витрати на зберігання за період T у вартості середнього запасу за цей же період. Наприклад, якщо $M = 0,3$, то це означає, що витрати на зберігання запасу за період склали 30 % від вартості середнього запасу за цей же період.

Можна сказати також, що витрати на зберігання одиниці товару протягом періоду склали 30 % від її вартості. Тепер можна розрахувати, у що обійдеться зберігання товарів за період T :

$$C_{\text{збер}} = M * \frac{S}{2}.$$

Розмір транспортно-заготівельних витрат за період T визначиться множенням кількості замовлень за цей період на величину витрат, пов'язаних із розміщенням та доставкою одного замовлення.

$$C_{\text{транс}} = K * \frac{Q}{2},$$

де K – транспортно-заготівельні витрати, пов'язані з розміщенням і доставкою одного замовлення;

$\frac{Q}{2}$ – кількість замовлень за період часу T .

Виконавши низку перетворень, знайдемо оптимальний розмір партії, що одноразово доставляється (S_{opt}), за якого величина сумарних витрат на зберігання та замовлення буде мінімальною:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{збер}} + C_{\text{транс}} \rightarrow \min$$

або

$$C_{\text{заг}} = M * \frac{S}{2} + K * \frac{Q}{S} \rightarrow \min.$$

Функція сумарних витрат має мінімум у точці, у якій її перша похідна по S дорівнює нулю, а друга похідна більша за нуль. Знайдемо першу похідну:

$$C'_{\text{заг}} = \left(\frac{M * S}{2} + K * \frac{Q}{S} \right)' = \frac{M}{2} - K * \frac{Q}{S^2}.$$

Знайдемо значення S_{opt} :

$$\frac{M}{2} - K * \frac{Q}{S_{\text{opt}}^2} = 0,$$

звідси

$$S_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2 * K * Q}{M}}.$$

Перевірка показує, що друга похідна більша за нуль, отже, отримане значення S забезпечує мінімум сукупних витрат на доставку та збереження.

Отримана формула, що дозволяє розрахувати оптимальний розмір замовлення, у теорії управління запасами відома як формула Уілсона.

Розглянемо приклад розрахунку оптимального розміру замовленої партії. За вихідні дані приймемо такі величини:

– вартість одиниці товару – 240 дол. (0,24 тис. дол.);

– річний обіг складу за цією товарною позицією:

$$Q = 7200 \frac{\text{од.}}{\text{рік}} \text{ або } Q = 1728 \frac{\text{тис. дол.}}{\text{рік}};$$

– частка витрат на зберігання товару становить 30 % від його вартості, $M = 0,3$;

– транспортно-заготівельні витрати, пов'язані з розміщенням і доставкою одного замовлення: $K = 0,2$ тис. дол.

Тоді оптимальний розмір завезеної партії складе:

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 * 1728 * 0,2}{0,3}} = 48 \text{ тис. дол.}$$

Розрахунок набуде дещо іншої форми, якщо обсяг обігу виразити в натуральних одиницях:

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 * Q * K}{M * P}},$$

де Q – обсяг обігу, виражений у натуральних одиницях (у нашому випадку $Q = 7200$ од./рік);

P – вартість одиниці товару (у нашому випадку $P = 0,24$ тис. дол.).

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 * 7200 * 0,2}{0,3 * 0,24}} = 200 \text{ од.}$$

Очевидно, що товар протягом року доцільно завозити 36 разів:

$$1728 \text{ тис. дол.} / 48 \text{ тис. дол.} = 36 \text{ разів.}$$

У разі замовлення партіями оптимального розміру транспортно-заготівельні витрати й витрати на зберігання складуть:

$$C_{\text{заг}} = \frac{0,3 * 48}{2} + \frac{1728 * 0,2}{48} = 14,4 \frac{\text{тис.дол.}}{\text{рік}}.$$

Ігнорування отриманих результатів призведе до завищених витрат. Наприклад, у разі завезення партіями на 80 тис. дол. (тобто $S = 80$) загальні витрати складуть:

$$C_{\text{заг}} = 0,3 * \frac{80}{2} + 1728 * \frac{0,2}{80} = 16,32 \frac{\text{тис.дол.}}{\text{рік}}.$$

Завдання 1

Користуючись наведеними в табл. 4.1 вихідними даними, визначити перевищення фактичних витрат, пов'язаних зі створенням і підтриманням запасів, над мінімальними витратами в разі замовлення партії оптимального розміру. N – номер варіанта.

Таблиця 4.1

Оборот за період	од./міс.	1 000
Транспортно-заготівельні витрати, пов'язані з розміщенням та доставкою одного замовлення	дол./замовл.	220 + N
Витрати на зберігання одиниці товару	дол./од. на міс.	11 + N
Фактичний розмір замовлення постачальника	од.	500

1. Користуючись формулою Уїлсона, визначте оптимальний розмір партії товарів, що замовляється. Звертаємо вашу увагу на те, що в теоретичних поясненнях наведено дві форми моделі Уїлсона, які відрізняються розмірністю обсягу обігу (натуральні та грошові одиниці).

Обґрунтуйте вибір однієї з них. Правильність вибору проконтролюйте розмірністю отриманої величини замовлення.

2. Розрахуйте величину сумарних транспортно-заготівельних витрат і витрат на зберігання в разі розміщення замовлення оптимальними за розміром партіями. Використовуйте для цього формулу:

$$C_{\text{заг}} = M * P * \frac{S_{\text{опт}}}{2} + Q * \frac{K}{S_{\text{опт}}},$$

де P – закупівельна ціна одиниці товару, дол./од.

Зверніть увагу на розмірність наведених в табл. 4.1 витрат на зберігання: дол./од. на місяць (тобто $M * P = 11$ дол./од. на місяць. Наприклад, ціна одиниці товару $P = 440 \frac{\text{дол.}}{\text{од.}}$, а $M = 0,025 \frac{1}{\text{міс.}}$, або $0,3 \frac{1}{\text{рік}}$).

3. Користуючись тією ж формулою, розрахуйте величину сумарних транспортно-заготівельних витрат і витрат на зберігання в разі, якщо фактичний розмір замовлення постачальнику відрізняється від оптимального.

4. Визначте різницю витрат за фактичного й оптимального розміру замовлення. Особливу увагу зверніть на розмірність отриманої величини.

Отримана різниця є платою за те, що компанія повинна направляти постачальнику замовлення не оптимального, а фактичного розміру.

Завдання 2

Користуючись наведеними в табл. 4.2 вхідними даними, визначити:

1. Сумарні витрати на зберігання, транспортування й закупівлю (знижкою не користуємося), дол./міс.

2. Сумарні витрати на зберігання, транспортування й закупівлю (користуємося знижкою), дол./міс.

3. Ефект від закупівлі зі знижкою, дол./міс. (+, –). Зробити висновок про доцільність користування знижкою.

Таблиця 4.2

Оптимальний розмір замовлення	од./міс.	285
Транспортно-заготівельні витрати, пов'язані з розміщенням та доставкою одного замовлення	дол./замовл.	210 + N
Частка витрат на зберігання вартості середнього запасу	1/міс.	0,017
Вартість одиниці товару без знижки	дол./од.	85 + N
Вартість одиниці товару зі знижкою	дол./од.	84 + N
Розмір запропонованої продавцем партії (для отримання знижки)	од.	500

4. У цій ситуації залежно від розміру замовлення змінюються не тільки транспортно-заготівельні витрати та витрати на зберігання, але й витрати на закупівлю товарів у постачальника. Отже, розрахунок повних витрат за варіантом закупівлі необхідно виконувати за формулою:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{збер}} + C_{\text{транс}} + C_{\text{закупки}}$$

Перші два доданки визначаємо за формулою, наведеною в завданні 1, а $C_{\text{закупки}}$ розраховуємо, виходячи з обігу за період та закупівельної ціни одиниці товару:

$$C_{\text{закупки}} = P * Q.$$

5. Розрахунок виконайте так само, як і в завданні 3.2. Треба врахувати, що розмір замовлення S уже не є оптимальним, а дорівнює кількості, пропонованій постачальником для отримання знижки. Інше значення має й закупівельна ціна.

6. Ефект від закупівлі зі знижкою розраховується як різниця розмірів витрат, отриманих під час виконання завдань 2.2 і 2.3.

Завдання 3

Витрати зберігання в розрахунку на одиницю вантажу. На склад компанії товар надходить вагонами. Нова партія прибуває після повної витрати попередньої. Параметри системи управління запасами представлено в табл. 4.3:

Таблиця 4.3

Розмір партії товару, що надходить на склад	Вагони	2
Кількість одиниць товару у вагоні	од.	1 000
Страховий запас на складі	од.	800
Закупівельна вартість одиниці товару	грн/од	500 + N

Окремі статті витрат, пов'язаних з утриманням запасу на складі за місяць, представлено в табл. 4.4:

Таблиця 4.4

Найменування статті витрат	Одиниці вимірювання	Витрати
Заробітна плата персоналу	грн/міс.	48 000
Відсотки на інвестування в запаси капіталу	%/міс.	2
Витрати на утримання будівель та обладнання	грн/міс.	30 000
Охорона	грн/міс.	12 000

Визначити місячні витрати на зберігання одиниці товару (грн/міс. * одиниця).

Завдання 4

1. Мінімальні витрати на замовлення та зберігання.
2. Перевищення витрат у разі неоптимального замовлення.
3. Витрати на зв'язаний капітал.

Користуючись наведеними в табл. 4.5 даними, визначити витрати на замовлення та зберігання (грн/рік). Узяти до уваги, що товар замовляється й доставляється оптимальними за розміром партіями.

Визначити перевищення фактичних витрат, пов'язаних зі створенням і підтримкою запасів, над мінімальними витратами (у разі замовлення партії оптимального розміру), грн/міс.

Користуючись наведеними в табл. 4.5 вхідними даними, визначити річні витрати на зв'язаний капітал (грн на рік).

Таблиця 4.5

Оборот за період	од./рік	3 600
Транспортно-заготівельні витрати, пов'язані з розміщенням та доставкою одного замовлення	грн	80 + N
Витрати на зберігання одиниці товару протягом року	грн/рік	14,4
Фактичний розмір замовлення постачальнику	од.	360 + N
Кількість робочих днів	дн./рік	360
Максимальний розмір поточного запасу на складі	од.	200
Мінімальний розмір поточного запасу на складі	од.	0
Страховий запас на складі	од.	20 + N
Закупівельна вартість одиниці товару	грн/од.	1 200
Відсоткова ставка на капітал	% на рік	10

Поточний запас на складі протягом року витрачається та поповнюється рівномірно.

Тема 6–7. Контроль у сфері закупівельної діяльності та прийняття рішення щодо розміщення замовлень

***Мета заняття:** ознайомлення з методами контролю процесу постачання товарів, а також із методом використання результатів контролю для прийняття рішення про продовження договору з постачальником.*

Вибір постачальника – одне з найважливіших завдань фірми. На вибір постачальника суттєвий вплив мають результати роботи за вже укладеними договорами, на підставі виконання яких здійснюється розрахунок рейтингу постачальника. Отже, система контролю виконання договорів постачання повинна дозволити накопичувати інформацію, необхідну для такого розрахунку. Перед розрахунком рейтингу треба визначити, на підставі яких критеріїв буде прийматися рішення про перевагу того чи іншого постачальника. Як правило, у ролі таких критеріїв використовуються ціна, якість експортованих товарів і надійність постачання. Однак цей перелік може бути й більшим, зокрема в нашому прикладі використовується шість критеріїв.

Наступним етапом вирішення завдання вибору постачальника є оцінка постачальників за окресленими критеріями. При цьому важливість того чи іншого критерію в загальній сукупності визначається експертним шляхом.

Наведемо приклад розрахунку рейтингу умовних постачальників (табл. 6.1). Припустимо, що протягом певного періоду фірма одержувала від трьох постачальників один і той же товар. Припустимо також, що прийнято рішення в майбутньому обмежитися послугами одного постачальника. Якому з трьох віддати перевагу? Відповідь на це питання можна отримати так.

Спочатку необхідно оцінити кожного з постачальників за кожним з обраних критеріїв, а потім помножити важливість критерію на оцінку. Важливість критерію та оцінка в цьому разі визначаються експертним шляхом.

Рейтинг визначається підсумовуванням добутоків важливості критерію на його оцінку для певного постачальника. Розраховуючи рейтинг різних постачальників і порівнюючи отримані результати, визначають найкращого партнера. Розрахунок, проведений у табл. 6.1, показує, що таким партнером є постачальник № 1 і саме з ним треба пролонговувати (продовжити термін дії) договір.

У нашому прикладі більш високий рейтинг постачальника № 1 свідчив про його переваги. Однак для розрахунку рейтингу може використовуватися й інша система оцінок, за якої більш високий рейтинг свідчить про більший рівень негативних рис постачальника. У цьому випадку перевагу треба віддати тому постачальнику, який має найменший рейтинг.

Таблиця 6.1

Приклад розрахунку рейтингу постачальника

Критерій вибору постачальника	Важливість критерію	Оцінка критерію за 10			Добуток важливості критерію на оцінку		
		Пост. № 1	Пост. № 2	Пост. № 3	Пост. № 1	Пост. № 2	Пост. № 3
Надійність постачання	0,30	7	5	9	2,1	1,5	2,7
Ціна	0,25	6	2	3	1,5	0,5	0,75
Якість товару	0,15	8	6	8	1,2	0,9	1,2
Умови оплати	0,15	4	7	2	0,6	1,05	0,3
Можливість непланових платежів	0,10	7	7	2	0,7	0,7	0,2
Фінансовий стан постачальника	0,05	4	3	7	0,2	0,15	0,35
УСЬОГО	1,00	—	—	—	6,3	4,8	5,5

Система оцінки критеріїв у запропонованому нижче прикладі заснована на реєстрації темпів зростання негативних характеристик роботи постачальників.

Завдання 1

Зробити оцінку постачальників за результатами роботи для прийняття рішення про продовження договірних відносин з одним із них.

Методичні рекомендації

Протягом перших двох місяців року фірма отримувала від постачальників № 1 і № 2 товари А і В.

Динаміку цін на аналогічну продукцію, що постачається, динаміку постачання товарів неналежної якості, а також динаміку порушень постачальниками встановлених термінів наведено в табл. 6.2–6.4.

Для прийняття рішення про продовження договору з одним із постачальників необхідно розрахувати рейтинг кожного постачальника. Оцінку постачальників виконати за показниками: ціна, надійність та якість поставленого товару. Узяти до уваги, що товари А і В не вимагають постійного поповнення. Під час розрахунку рейтингу постачальника взяти такі коефіцієнти для показників:

Критерій	Ціна	Якість товару, що постачається	Надійність постачання
Важливість	0,5	0,3	0,2

Таблиця 6.2

Динаміка цін на товари, що постачаються

Постачальник	Місяць	Товар	Обсяг постачання, од./міс.	Ціна за одиницю, грн
№ 1	Січень	A	2 000	10
	Січень	B	1 000	5
№ 2	Січень	A	9 000	9
	Січень	B	6 000	4
№ 1	Лютий	A	1 200	11
	Лютий	B	1 200	6
№ 2	Лютий	A	7 000	10
	Лютий	B	10 000	6

Таблиця 6.3

Динаміка постачання товарів неналежної якості

Місяць	Постачальник	Кількість товару неналежної якості, доставленого впродовж місяця, одиниць
Січень	№ 1	75
	№ 2	300
Лютий	№ 1	120
	№ 2	425

Таблиця 6.4

Динаміка порушень установлених термінів постачання

Постачальник № 1			Постачальник № 2		
Місяць	Кількість постачань, одиниць	Усього запізень, днів	Місяць	Кількість постачань, одиниць	Усього запізень, днів
Січень	8	28	Січень	10	45
Лютий	7	35	Лютий	12	36

Остаточний розрахунок рейтингу постачальника оформити у вигляді табл. 6.7.

1. Розрахунок середньозваженого темпу зростання цін (показник ціни).

Для оцінки постачальника за першим критерієм (ціна) треба розрахувати середньозважений темп зростання цін $\overline{T}_{ц}$ на товари, що постачаються ним:

$$\overline{T}_{ц} = \sum_{i=1}^n T_{ци} * d_i,$$

де $T_{ци}$ – темп зростання ціни на i -й різновид товару;

d_i – частка i -го товару в загальному обсязі постачань поточного періоду;

n – кількість різновидів товарів.

Темп зростання ціни на i -й різновид товару розраховується за формулою:

$$T_{ци} = \left(\frac{P_{i1}}{P_{i0}} \right) * 100,$$

де P_{i1} – ціна i -го різновиду товару в поточному періоді;

P_{i0} – ціна i -го різновиду товару в попередньому періоді.

Частка i -го різновиду товару в загальному обсязі постачань розраховується за формулою:

$$d_i = \frac{S_i}{\sum S_i},$$

де S_i – сума, на яку поставлено товар i -го виду в поточному періоді, грн.

Для прикладу виконаємо розрахунок середньозваженого темпу зростання цін для першого постачальника.

Темп зростання цін для цього постачальника за товаром А склав:

$$T_{цА} = \left(\frac{11}{10} \right) * 100 \% = 110 \%,$$

за товаром В:

$$T_{цВ} = \left(\frac{6}{5} \right) * 100 \% = 120 \%.$$

Частка товару А в загальному обсязі поставок поточного періоду:

$$d_{iA} = \frac{1200 * 11}{1200 * 11 + 1200 * 6} = 0,65.$$

Частка товару В у загальному обсязі постачань поточного періоду:

$$d_{iB} = \frac{1200 * 6}{1200 * 11 + 1200 * 6} = 0,35.$$

Середньозважений темп зростання цін для першого постачальника складе:

$$\overline{T}_{ц} = 110 * 0,65 + 120 * 0,35 = 113,5 \%.$$

Розрахунок середньозваженого темпу зростання цін рекомендується оформити у вигляді табл. 6.5.

Таблиця 6.5

Розрахунок середньозваженого темпу зростання цін

Постачальник	$T_{цА}$	$T_{цВ}$	S_A	S_B	d_A	d_B	$\overline{T}_{ц}$
№ 1	110 %	120 %	13 200 грн	7 200 грн	0,65	0,35	113,5 %
№ 2 (самостійно)							

Отримані значення $T_{ци}$ заносяться в підсумкову таблицю для розрахунку рейтингу постачальника (табл. 6.7).

2. Розрахунок темпу зростання постачань товарів неналежної якості (показник якості).

Для оцінки постачальників за другим показником (якість товару, що постачається) розрахуємо темп зростання постачання товарів неналежної якості $T_{н.я}$ за кожним постачальником:

$$T_{н.я} = \frac{d_{н.я1}}{d_{н.я0}} * 100,$$

де $d_{н.я1}$ – частка товару неналежної якості в загальному обсязі постачань поточного періоду;

$d_{н.я0}$ – частка товару неналежної якості в загальному обсязі постачань попереднього періоду.

Частку товарів неналежної якості в загальному обсязі постачань визначимо на підставі даних табл. 6.2 і 6.3. Результати оформимо у вигляді табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Розрахунок частки товарів неналежної якості в загальному обсязі постачань

Місяць	Постачальник	Обсяг постачань, од./міс.	Частка товарів неналежної якості в загальному обсязі постачань, %
Січень	№ 1	3 000	2,5
	№ 2	(самост.)	(самост.)
Лютий	№ 1	2 400	5,0
	№ 2	(самост.)	(самост.)

У нашому прикладі для першого постачальника темп зростання постачань товарів неналежної якості складе:

$$T_{н.я} = \frac{5,0}{2,5} * 100 = 200 \%.$$

3. Розрахунок темпу зростання середнього запізнення (показник надійності постачання, $T_{с.з}$).

Кількісною оцінкою надійності постачання слугує середнє запізнення, тобто кількість днів запізнень, що припадають на одне постачання. Ця величина визначається як частка від ділення загальної кількості днів запізнення за певний період на кількість постачань за той же період (табл. 6.4).

Отже, темп зростання середнього запізнення за кожним постачальником визначається за формулою:

$$T_{с.з} = \left(\frac{O_{ср1}}{O_{ср0}} \right) * 100 \%,$$

де $O_{ср1}$ – середнє запізнення на одне постачання в поточному періоді, днів;

$O_{ср0}$ – середнє запізнення на одне постачання в попередньому періоді, днів.

Далі розрахуємо темп зростання середнього запізнення для постачальника № 1:

$$T_{с.з} = \left(\frac{35}{7} : \frac{28}{8} \right) * 100 \% = 142,9 \%$$

Отриманий результат внесемо в табл. 6.7.

4. Розрахунок рейтингу постачальників.

Для розрахунку рейтингу необхідно за кожним показником знайти добуток отриманого значення темпу зростання на важливість. Сума добутоків дасть нам рейтинги постачальників № 1, № 2.

Треба пам'ятати, що оскільки в нашому випадку **темп зростання відображає збільшення негативних характеристик** постачальника (зростання цін, зростання частки неякісних товарів у загальному обсязі постачань, зростання розміру запізнень), то **перевагу** під час переукладення договору слід **віддати постачальнику, чий рейтинг, розрахований за цією методикою, буде нижчим**.

Таблиця 6.7

Розрахунок рейтингу постачальників

Показник	Важливість показника	Оцінка за даним показником		Добуток оцінки на важливість показника	
		Пост. № 1	Пост. № 2	Пост. № 1	Пост. № 2
Ціна	0,5	113,5		56,8	
Якість	0,3	200		60	
Надійність	0,2	142,9		28,6	
Рейтинг постачальника				145,4	

Завдання 2

Вибір постачальника. Упродовж перших двох місяців року фірма одержувала від постачальників № 1 і № 2 товари А і Б.

Динаміку обсягів і цін на продукцію, що постачається, динаміку постачання товарів неналежної якості, динаміку порушень постачальниками встановлених термінів та інші дані наведено в табл. 6.8–6.12.

Таблиця 6.8

Динаміка обсягів товарів, що постачаються

Поста- чальник	Місяць	Товар	Обсяг поставки, од./міс.									
			Варіант									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Січень	А	3 000	1 500	2 700	800	400	1 000	1 400	2 200	3 100	700
	Січень	Б	2 500	1 000	2 000	1 300	690	500	700	1 000	800	1 500
2	Січень	А	2 000	1 300	2 100	1 000	600	2 000	2 000	2 000	2 500	500
	Січень	Б	2 000	900	3 000	1 000	400	600	1 100	1 500	1 300	1 700
1	Лютий	А	3 100	1 200	2 800	900	600	1 100	1 300	2 100	3 500	1 000
	Лютий	Б	2 700	1 200	2100	1400	800	700	1000	800	700	1500
2	Лютий	А	2 100	1 700	2800	1400	800	1800	1700	2100	2000	700
	Лютий	Б	2 200	1 300	2 100	1 000	1 000	1 000	1 000	1 400	1 400	2 000

Таблиця 6.9

Динаміка цін на товари, що постачаються

Поста- чальник	Місяць	Товар	Ціна за одиницю, грн									
			Варіант									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Січень	А	10	5	4	7	8	10	10	12	11	9
	Січень	Б	8	6	3	12	7	25	12	9	8	5
2	Січень	А	11	7	6	10	9	11	11	10	10	10
	Січень	Б	6	5	5	9	6	23	14	11	10	6
1	Лютий	А	11	6	5	8	9	11	11	13	12	10
	Лютий	Б	8	7	4	11	8	28	14	8	10	7
2	Лютий	А	12	7	7	10	10	11	11	11	12	9
	Лютий	Б	7	5	6	8	7	25	14	10	15	10

Таблиця 6.10

Динаміка постачання товарів неналежної якості

Місяць	Поста- чальник	Товар	Кількість товарів неналежної якості, од./міс.									
			Варіант									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Січень	1	А	100	50	60	70	60	120	100	60	80	110
		Б	120	150	100	120	80	75	85	100	120	105
	2	А	150	45	30	80	70	80	80	100	60	100
		Б	175	140	60	94	45	80	90	120	50	80
Лютий	1	А	120	60	48	80	70	100	80	60	70	90
		Б	120	100	62	100	95	80	90	140	100	110
	2	А	130	30	110	90	80	60	70	130	110	90
		Б	175	150	130	100	60	95	100	90	80	60

Таблиця 6.11

Динаміка кількості поставок

Постачальник	Місяць	Кількість поставок, од.									
		Варіант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Січень	10	8	14	6	8	12	8	10	10	13
	Лютий	12	6	10	5	4	5	8	6	12	15
2	Січень	11	10	14	7	10	5	7	10	6	12
	Лютий	13	6	12	8	6	15	8	14	15	12

Таблиця 6.12

Динаміка порушень установлених термінів поставок

Постачальник	Місяць	Усього запізнень, дні									
		Варіант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Січень	24	18	20	14	10	30	25	12	35	12
	Лютий	22	16	21	20	16	25	45	15	40	15
2	Січень	30	10	30	18	12	13	16	30	14	45
	Лютий	16	12	15	20	14	18	19	25	20	30

Для ухвалення рішення про продовження договору з одним із постачальників необхідно розрахувати рейтинг кожного постачальника. Оцінку постачальників виконати за показниками: ціна, надійність і якість товару, що постачається. У розрахунку рейтингу постачальника використати важливість показників, наведених у табл. 6.13.

Таблиця 6.13

Важливість показників

Показники	Важливість показників									
	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ціна	0,5	0,4	0,6	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,6	0,7
Якість товару	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3	0,25	0,2	0,1	0,3	0,1
Надійність поставок	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,25	0,1	0,1	0,1	0,2
Сума	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Тема 8–9. Визначення розмірів складу та точки беззбитковості діяльності

Мета заняття: набуття необхідних навичок у виконанні технологічних розрахунків, що дозволяють оцінювати розмір складу, який повинна мати торгова компанія, що планує відомий обсяг продажів; вивчення методики розрахунку мінімально допустимого вантажообігу складу.

Завдання 1

Визначення вантажної площі складу. Оптова фірма, яка торгує кондитерськими виробами (два види карамелі), планує розширити обсяг продажів. Аналіз ринку складських послуг показав доцільність організації власного складу, необхідно визначити його площу. Технологічні зони, загальні для товарних складів, показано на рис. 8.1. Основним компонентом складської площі є вантажна площа ($S_{\text{вант}}$), тобто площа, зайнята безпосередньо товарами (стелажми, штабелями та іншими пристосуваннями для зберігання товарів).

Вантажна площа повинна займати не менше ніж 30 % від загальної площі складу!

Отже, коефіцієнт вантажної площі ($K_{\text{вант}}$), обумовлений відношенням вантажної площі до загальної площі складу, повинен бути не менше ніж 0,3.

Загальну площу складу можна розрахувати двома способами:

1. Розрахувати розмір вантажної площі, а також розміри решти ділянок складу. Загальну площу визначити як суму площ окремих ділянок.

2. Розрахувати вантажну площу, а потім, використовуючи коефіцієнт вантажної площі складу, визначити його загальну площу.

Завдання пропонується виконати першим способом.

Короткі теоретичні пояснення та методика виконання завдання 1.

Основним компонентом складської площі, як уже зазначалося, є вантажна площа ($S_{\text{вант}}$), для розрахунку якої можуть використовуватися різні методи. До найбільш поширених належить метод розрахунку вантажної площі на основі даних про обсяг середнього товарного запасу на складі, виражений у кількості кубічних метрів. Логіка розрахунку така.

1. Визначаємо обсяг (м^3) товарного запасу, який планується мати на складі.

2. Знаходимо кількість палетомісць, який буде потрібним для розміщення знайденого обсягу товарного запасу.
3. Визначаємо норму вантажної площі на одне палетомісце.
4. Визначаємо розмір вантажної площі, необхідної для розміщення на складі отриманої кількості палетомісць.

Таблиця 8.1

Розрахунок площі складу

	Найменування величини	Одиниці вимірювання	Формула	Значення Товар А	Значення Товар В
1	Прогноз річного товарообігу	кг/рік	Q	44 000	27 500
2	Прогноз товарних запасів	дн.	T	20	20
3	Кількість робочих днів у році	дн./рік	D	250	250
4	Прогноз товарних запасів $Z = Q * T / D$	кг	Z		
5	Кількість кг у ящику	кг/ящик	H	12	10
6	Довжина ящика	м	a	0,45	0,4
7	Висота ящика	м	b	0,3	0,25
8	Ширина ящика	м	c	0,2	0,2
9	Прогноз товарних запасів $Z_{ср.і} = \frac{Q_i * a + b * c * T}{D * H}$	м ³	$Z_{ср.і}$		
10	Об'єм стандартної палети $V = 1,2 * 0,8 * 1,2$	м ³	$V_{пал}$		
11	Коефіцієнт заповненості паллет	—	$K_{нп}$	0,75	0,75
12	Прогноз товарних запасів з урахуванням нерівномірності $Z_p = \frac{Z_{ср.і}}{V_{пал} * K_{нп}}$	паллет	Z_p		
13	Коефіцієнт нерівномірності завантаження складу	—	$K_{нер}$	1,25	1,25
14	Прогноз товарних запасів з урахуванням нерівномірності $Z_n = Z_{ср.і} * K_{нер.і}$	м ³	Z_n		
15	Потрібна кількість палетомісць на складі $N_i = \frac{Z_{ср.і} * K_{нер.і}}{V_{пал} * K_{нп}}$	місць	N_i		
16	Норма вантажної площі на одне палетомісце	м ² /пал.	q	0,29	0,29
17	Площа під установлення вантажних стелажів $S_{гр.і} = N_i * q$	м ²			
18	Коефіцієнт вантажної площі (див. пояснення в лаб. роботі)	—	$K_{вант}$	0,3	0,3
19	Загальна площа на товар $S_{заг.і} = S_{вант} / K_{вант.і}$	м ²	S_i		
20	Загальна площа складу $S = S_i + S_2$	м ²	S		

Характеристика окремих етапів розрахунку

Розрахунок обсягу товарного запасу, який планується мати на складі.

Визначення обсягу середнього запасу в сумі або в одиницях товару, як правило, не становить труднощів. Складність може виникнути під час переведення вартісних, штучних або вагових значень середнього запасу в кубічні метри. Товарні довідники, використовувані в компаніях, не завжди містять достовірну інформацію про вагооб'ємні характеристики кожної позиції асортименту складу. У зв'язку з цим підкреслимо необхідність перевірки достовірності цієї інформації перед виконанням розрахунку площі складу, а також постійної актуалізації товарних довідників. Розрахунок обсягу, займаного середнім товарним запасом, може виконуватися на базі використання такої інформації:

– кількість одиниць товару в транспортній упаковці (або вага нетто товару в транспортній упаковці);

– розмір транспортної упаковки (довжина, ширина, висота).

Середній запас товару i -ї позиції ($Z_{cp,i}$) у м³ необхідно розрахувати за формулою:

$$Z_{cp,i} = \frac{Q_i * a * b * c * T}{D * H},$$

де O_i – прогноз обігу за період за i -ю позицією в натуральних одиницях (штук, кілограм і т. п.);

T – планована оборотність запасів, днів обороту;

D – кількість днів у плановому періоді;

H – кількість одиниць у транспортній упаковці (штук, кілограмів і т. п.);

a, b, c – довжина, ширина й висота транспортної упаковки, м.

Розрахунок кількості палетомісць, який буде потрібний для розміщення обчисленого товарного запасу. Потреба в кількості палетомісць за окремою позицією асортименту складу (N_i) визначається за допомогою формули:

$$N_i = \frac{Z_{cp,i} * K_{нер}}{V_{пал.ср} * K_{нп}};$$

де $Z_{cp,i}$ – середній запас товару i -ї позиції, м³;

V – середньозважений обсяг однієї палети на складі, м³;

$K_{нп}$ – коефіцієнт наповненості паллет;

$K_{нер}$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження складу.

У проектних розрахунках $K_{нер}$ приймають рівним 1,1–1,3.

Розглянемо приклад, коли товар укладається в секцію стелажа в чотири яруси (висота складу – 6 м, рис. 8.1). Завдання пропонується виконати, заповнивши табл. 8.1, у якій наведено необхідні для виконання розрахунків вихідні дані.

Норма вантажної площі на одне палетомісце. Визначається на основі інформації про застосовувану на складі техніку та технології зберігання. При цьому площа, зайнята обладнанням для зберігання, ділиться на кількість палет, яке можна укласти в це устаткування.

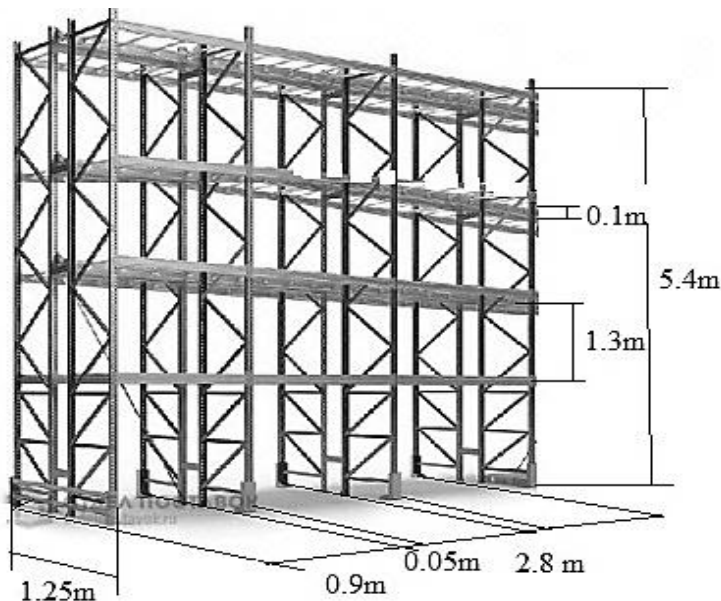


Рис. 8.1. Визначення норми вантажної площі складу

Проекція зовнішніх контурів секції завантаженого товаром стелажа має площу: $1,250 \times 2,800 = 3,50 \text{ м}^2$.

На цій площі можна розмістити 12 палет (800 x 1 200 x 1 200 мм). Ця кількість визначається, виходячи з таких стандартних параметрів:

- висота складу – 6 м;
- висота укладання вантажу – 5,4 м;
- висота повністю навантаженої палети – 1,2 м;
- товщина балки – 0,1 м;
- відстань між верхом завантаженої палети й нижньою кромкою – 0,08 м.

У стандартному розміщенні на одному ярусі стелажу ставлять три палети.

Норма вантажної площі на одне палетомісце (q) складе:

$$q = 3,5 \text{ м}^2 / 12 \text{ палетомісць} = 0,29 \text{ м}^2/\text{пал.}$$

Далі в розрахунках скористаємося значенням норми 0,29, отриманої в цьому прикладі.

Розмір вантажної площі, потрібної для розміщення на складі отриманої кількості палетомісць, визначається за формулою:

$$S_{\text{вант } i} = N_i * q.$$

Розмір загальної площі складу для товарної групи ($S_{\text{заг}}$) визначимо, розділивши знайдене значення вантажної площі на коефіцієнт використання вантажної площі ($K_{\text{вант}}$):

$$S_{\text{заг } i} = S_{\text{вант } i} / K_{\text{вант}}.$$

Цей розрахунок дозволяє оцінити потребу в складській площі в першому наближенні. Детальне уявлення про структуру площ окремих технологічних зон складу можна отримати, окремо розрахувавши кожну із зон.

Завдання 2

Методика розрахунку площ окремих технологічних зон складу

Визначити площу складу на основі даних про потреби у вантажний площі та значення коефіцієнта вантажної площі складу.

Загальна площа складу ($S_{\text{заг}}$) формується з площ технологічних зон (рис. 8.2) і визначається за формулою:

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{вант}} + S_{\text{доп}} + S_{\text{дп}} + S_{\text{дк}} + S_{\text{рм}} + S_{\text{не}} + S_{\text{ве}},$$

де $S_{\text{вант}}$ – вантажна площа;

$S_{\text{доп}}$ – допоміжні площі, тобто площа, зайнята проїздами та проходами;

$S_{\text{дп}}$ – площа ділянки приймання;

$S_{\text{дк}}$ – площа ділянки комплектування;

$S_{\text{рм}}$ – площа робочих місць, площа в приміщеннях складів, відведена для обладнання робочих місць складських працівників;

$S_{\text{не}}$ – площа приймальної експедиції;

$S_{\text{ве}}$ – площа відправної експедиції.



Рис. 8.2. Принципова схема складу

Розрахунок технологічних зон складу

Вантажна площа ($S_{вант}$)

Методику визначення розміру вантажної площі взяти з першого завдання.

Площа проходів і проїздів ($S_{дон}$)

Величина площі проходів та проїздів визначається після визначення варіанта механізації й залежить від типу використаних у технологічному процесі підйомно-транспортних машин. Якщо ширина робочого коридору машин, що працюють між стелажми, дорівнює ширині стелажного обладнання, то площа проходів та проїздів **дорівнюватиме** вантажній площі.

Площі ділянок приймання та комплектування ($S_{дп}$ і $S_{дк}$)

Площі ділянок приймання та комплектування розраховуються на підставі укрупнених показників розрахункових навантажень на 1 м² площі на ділянках приймання та комплектування. У загальному випадку в проектних розрахунках виходять із необхідності розміщення на кожному квадратному метрі ділянок приймання та комплектування одного кубічного метра товару. Дані табл. 8.2 показують кількість тонн того чи іншого товару, що розміщується на одному квадратному метрі названих ділянок.

Для розрахунку лабораторної роботи взяти $K_{мп}$ за варіантами (1–10) із табл. 8.2.

Таблиця 8.2

**Укрупнені показники розрахункових навантажень
на 1 м² на ділянці приймання та комплектування**

№	Найменування товарної групи	Варіант	Середнє навантаження в т/м ² за висоти укладання 1 м ³ (вага 1 м ³ в упаковці в тоннах)	Вартість 1 т товару, який зберігається на складі, грн/т
1	Консерви м'ясні	1	0,85	9 850
2	Консерви рибні	2	0,71	10 500
3	Консерви овочеві	3	0,60	7 800
4	Консерви фруктово-ягідні	4	0,55	8 400
5	Цукор	5	0,75	12 000
6	Кондитерські вироби	6	0,50	11 000
7	Варення, джем, повидло, мед	7	0,68	7 500
8	Чай натуральний	8	0,32	8 900
9	Борошно	9	0,70	6 500
10	Крупи й бобові	10	0,55	6 900

У табл. 8.2 наведено усереднені значення кінця 1980-х рр. Показник $K_{\text{нп}}$ не містить цінового елемента і є відносно стабільним. Треба, однак, врахувати, що зміна упаковки та розфасовки товарів може спричинити зміну ваги 1 м^3 упакованого товару. Показник C , навпаки, наведено усереднено.

Площі ділянок приймання та комплектування розраховуються за формулами:

$$S_{\text{дп}} = \frac{Q * K_{\text{нп}} * A_2 * t_{\text{пр}}}{C * 254 * q * 100},$$

$$S_{\text{дк}} = \frac{Q * K_{\text{нп}} * A_3 * t_{\text{км}}}{C * 254 * q * 100},$$

де A_2 – частка товарів, що проходять через ділянку приймання складу, %;
 A_3 – частка товарів, які підлягають комплектуванню на складі (там же), %;

$K_{\text{нп}}$ – показник із табл. 8.2 згідно з варіантом;

C – вартість 1 т товару, який зберігається на складі з табл. 8.2, грн/т;

q – укрупнені показники розрахункових навантажень на 1 м^2 на ділянках приймання та комплектування, т / м^2 ; $q = 0,29$.

$t_{\text{пр}}$ – кількість днів перебування товару на ділянці приймання, коли склад працює;

$t_{\text{км}}$ – кількість днів перебування товару на ділянці комплектування, коли склад працює;

254 – кількість робочих днів складу в році.

Площа робочих місць ($S_{\text{рм}}$)

Робоче місце завідувача складу розміром 12 м^2 обладнують, як правило, поблизу ділянки комплектування. Дислокація робочого місця повинна забезпечувати можливість максимального огляду складського приміщення.

Площа приймальної експедиції ($S_{\text{не}}$)

Як зазначалося раніше, приймальна експедиція організується для розміщення товару, що надійшов у неробочий час. Отже, її площа повинна дозволяти розмістити таку кількість товару, яка може прибути за вихідні дні. Розмір площі приймальної експедиції визначають за формулою:

$$S_{\text{не}} = \frac{Q * t_{\text{не}} * K_{\text{нп}}}{C * 365 * q},$$

де $t_{\text{не}}$ – дні, протягом яких товар буде знаходитись у приймальній експедиції;

C – вартість 1 т товару, який зберігається на складі, грн/т;

365 – кількість робочих днів експедиції в році.

Площа відправної експедиції ($S_{ве}$)

Площа відправної експедиції використовується для комплектування відвантажувальних партій. Розмір площі визначається за формулою:

$$S_{ве} = \frac{Q * t_{ве} * A_4 * K_{нп}}{C * 365 * q},$$

де $t_{ве}$ – кількість днів, протягом яких товар буде знаходитись у відправній експедиції.

C – вартість 1 т товару, який зберігається на складі, грн/т;

356 – кількість робочих днів експедиції в році.

Загальна площа складу

Загальна площа складу ($S_{заг}$) формується з площ технологічних зон (рис. 8.2) і визначається за формулою:

$$S_{заг} = S_{вант} + S_{доп} + S_{оп} + S_{ок} + S_{рм} + S_{не} + S_{ве}.$$

Порівняйте результати завдань 1 та 2.

Завдання 3

Розрахунок точки безбитковості діяльності складу

Точкою безбитковості ($T_{бз}$) називається мінімальний обсяг діяльності, тобто обсяг, нижче від якого робота підприємства стає збитковою.

Розрахунок точки безбитковості діяльності складу полягає у визначенні вантажообігу, за якого прибуток підприємства дорівнює нулю. Розрахунок мінімального вантажообігу дозволить вийти на мінімальні розміри складу, мінімально можливу кількість техніки, устаткування й персоналу.

Розрахувати точку безбитковості діяльності складу (на базі результатів, отриманих під час виконання **завдання 2 теми 7**, а також за допомогою табл. 8.3).

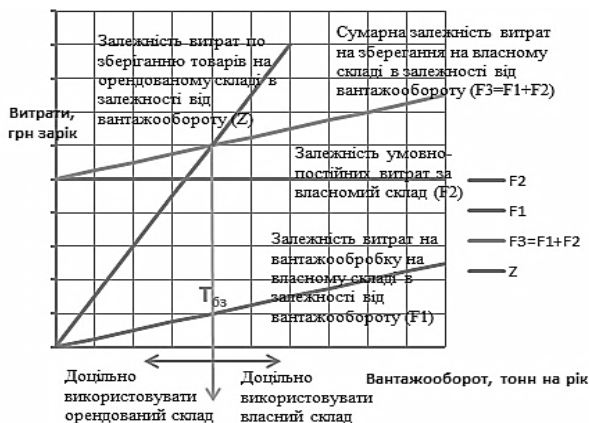


Рис. 8.3. Принципова схема розрахунку точки безбитковості складу

Методичні рекомендації

Дохід підприємства оптової торгівлі D (грн/рік) залежить від торговельної надбавки N і розраховується за формулою:

$$D = \frac{T * R * N}{100},$$

де T – вхідний (вихідний) потік, т/рік;

R – ціна закупівлі, грн/т.

Прибуток складу P (грн/рік) дорівнює різниці доходу D і загальних витрат $C_{заг}$:

$$P = D - C_{заг}.$$

У свою чергу, загальні витрати складаються з умовно змінних та умовно постійних витрат:

$$C_{заг} = C_{зм} + C_{пост}.$$

Таблиця 8.3

Економічні показники роботи складу

Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення показника	
Середня ціна закупівлі товару	грн/т	6 000	R
Коефіцієнти для розрахунку оплати відсотків за кредит	–	0,045	k
Торговельна надбавка під час оптового продажу товарів	%	7,8	N
Умовно постійні затрати	грн/рік	300 000	$C_{пост}$
Вхідний потік	т	5 000	T
Вартість вантажообробки	грн/рік	70 750	$C_{вн}$

Постійні витрати не залежать від вантажообігу складу. До них належать витрати на оренду складського приміщення ($C_{ор}$), амортизація техніки ($C_{ам}$), оплата електроенергії ($C_{ел}$), заробітна плата управлінського персоналу та фахівців $C_{з.пл}$:

$$C_{пост} = C_{ор} + C_{ам} + C_{ел} + C_{з.пл}.$$

Змінні витрати, тобто залежні від вантажообігу (T), складаються з відсотків за кредит ($C_{кд}$) і вартості вантажопереробки ($C_{вн}$).

Зберігається на складі запас, у загальному випадку пропорційний вантажообігу, вимагає його оплати за ціною закупки, для чого в банку береться кредит. Розмір відсотків за кредит визначається за формулою:

$$C_{кд} = k * T * R,$$

де k – коефіцієнт, який залежить від величини запасу й банківського відсотка.

Витрати в цілому складуть:

$$C_{заг} = C_{пост} + C_{зм} = (C_{ор} + C_{ам} + C_{ел} + C_{з.пл}) + (C_{кд} + C_{вн}).$$

Отже, у розгорнутому вигляді формулу прибутку складу можна представити так:

$$P = \frac{T * R * N}{100} - (C_{кр} + C_{вп}) - C_{пост},$$

$$\text{або } P = \frac{T * R * N}{100} - k * T * R - C_{вн} - C_{пост}.$$

У точці беззбитковості:

$$C_{вн} = C_{вн,пер} * T_{бу},$$

де $C_{вн,пер}$ – вартість вантажопереробки, що припадає на 1 т вантажообігу складу, що розраховується за формулою: $C_{вн,пер} = C_{вн} / T$.

Підставивши у формулу для розрахунку прибутку значення вартості вантажопереробки в точці беззбитковості та прирівнявши праву частину до нуля, отримаємо формулу для розрахунку точки беззбитковості:

$$\frac{T_{бу} * R * N}{100} - k * T_{бу} * R - C_{вн} / T * T_{бу} - C_{пост} = 0,$$

$$T_{бу} = \frac{C_{пост} * 100}{R * N - 100 * k * R - 100 * C_{вн} / T},$$

якщо $T > T_{бу}$, підприємство оптової торгівлі працює з прибутком.

Для розглянутого складу точка беззбитковості складає:

$$T_{бу} = 100 * \frac{300\,000}{6\,000 * 7,8 - 100 * 0,045 * 6\,000 - 100 * \frac{70\,750}{5\,000}} = 100 * \frac{300\,000}{18\,385} \approx 1630 \frac{\text{т}}{\text{рік}}.$$

Висновок: оскільки вхідний вантажопотік становить 5 000 т, то нам вигідніше користуватися власним складом.

За варіантами розрахувати точку беззбитковості діяльності складу.

Розрахунок точки беззбитковості діяльності складу (табл. 8.4) полягає у визначенні вантажообігу, за якого прибуток підприємства дорівнює нулю. Розрахунок мінімального вантажообігу дозволить вийти на мінімальні розміри складу, мінімально можливу кількість техніки, устаткування й персоналу.

Таблиця 8.4

Економічні показники роботи складу

Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення показника	Варіант									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середня ціна закупівлі товару, R	грн/т	6 000	5 800	4 500	4 800	5 200	6 300	5 800	4 500	4 800	5 200	6 300
Коефіцієнти для розрахунку оплати відсотків за кредит, k	–	0,045	0,05	0,06	0,055	0,045	0,065	0,045	0,045	0,055	0,045	0,06

Закінчення табл. 8.4

Торговельна надбавка під час оптового продажу товарів, N	%	7,8	9	8	8,5	7,5	8,2	7,9	8,3	7,7	8,1	8,8
Умовно постійні витрати, С _{пост}	грн / рік	300 000	250 000	280 000	310 000	350 000	330 000	290 000	320 000	260 000	340 000	270 000
Вхідний потік, T	т	5 000	5 000	3 000	5 000	5 000	3 000	5 000	5 000	3 000	5 000	5 000
Вартість вантажообробки, С _{вн}	грн / рік	70 750	68 900	75 760	72 390	76 430	71 580	74 740	74 280	74 490	71 190	73 640

Зробити **висновок** щодо доцільності використання власного або орендованого складу.

Тема 10. Розв'язання транспортної задачі з економічним аналізом отриманих результатів

Мета заняття: опанування методів розв'язання транспортної задачі та проведення логістичного аналізу отриманих результатів.

Математична модель транспортної задачі

Нехай x_{ij} – це обсяг продукції, що перевозиться з i -го пункту виробництва A_i до j -го пункту споживання B_j , а c_{ij} – витрати на перевезення одиниці продукції з i -го пункту виробництва A_i до j -го пункту споживання B_j . Тоді функцією мети L буде функція сумарних витрат на перевезення всієї продукції:

$$\min L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} * x_{ij},$$

Обмеження: транспортна задача є збалансованою, якщо сумарний попит дорівнює сумарній пропозиції:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j,$$

де a_i – загальний обсяг виробництва на i -му пункті виробництва A_i ;

b_j – загальний обсяг споживання j -го пункту споживання B_j .

$$\sum_i x_{ij} = b_j, \quad \sum_j x_{ij} = a_i,$$

якщо $i = \overline{1....m}$, $j = \overline{1....n}$, $x_{ij} \geq 0$.

Метод північно-західного кута. Суть методу: заповнення клітинок таблиці транспортної задачі починають із лівого верхнього кута за принципом: $x_{ij} = \min(a_i, b_j)$.

Метод мінімального елемента. Суть методу: продукт розподіляється в першу чергу в клітинки з найменшими тарифами. Принцип розподілу такий самий, що й у методі північно-західного кута, вибирається $\min(a_i, b_j) = x_{ij}$.

Метод мінімального елемента дає план перевезень із меншою функцією мети, ніж метод північно-західного кута, але не завжди.

Розв'язання транспортної задачі в Excel – умовна назва для методів знаходження вирішення транспортної задачі із застосуванням електронних таблиць Microsoft Excel.

Завдання до теми

1. Постановка транспортної задачі.
2. Застосування методів північного-західного кута та мінімального елемента.
3. Знаходження оптимального розв'язання транспортної задачі з використанням програмних засобів.
4. Економічний аналіз отриманого оптимального розв'язання транспортної задачі.

Завдання 1, 2

Транспортна задача з економічним аналізом отриманих результатів.

Є три постачальники та чотири споживачі однорідного продукту. Потужності постачальників і попити споживачів, а також витрати на перевезення одиниці вантажу для кожної пари «постачальник – споживач» наведено в табл. 10.1.

Таблиця 10.1

**Потужності постачальників, попити споживачів,
витрати на перевезення одиниці вантажу**

		Споживачі				Потужність складів, a_i
		B1	B2	B3	B4	
Склади	A1					
	A2					
	A3					
Попит споживачів, b_j						

Задача полягає в такому: знайти обсяги перевезень для кожної пари «постачальник – споживач» так, щоб:

- 1) потужності всіх постачальників були реалізовані;
- 2) попити всіх споживачів були задоволені;
- 3) сумарні витрати на перевезення були мінімальні (завдання 1).
- 4) сумарний прибуток під час перевезень був максимальний (завдання 2).
- 5) використати програмний засіб Microsoft Excel.
- 6) зробити економічний аналіз отриманого оптимального розв'язання.

Таблиця 10.2

Дані для розв'язання транспортної задачі за варіантами. Завдання 1, 2

min	Завдання 1	max	Завдання 2
1	$a: = \{200, 270, 130\}$ $b: = \{120, 80, 240, 160\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 & 9 \\ 5 & 1 & 8 & 12 \\ 11 & 6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$	1	$a: = \{25, 25, 50\}$ $b: = \{15, 15, 40, 30\}$ $C := \begin{pmatrix} 1 & 8 & 2 & 3 \\ 4 & 7 & 5 & 1 \\ 5 & 3 & 4 & 4 \end{pmatrix}$

min	Завдання 1	max	Завдання 2
2	$a: = \{110, 190, 90\}$ $b: = \{80, 60, 170, 80\}$ $C := \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$	2	$a: = \{40, 27, 23\}$ $b: = \{30, 25, 15, 20\}$ $C := \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$
3	$a: = \{160, 140, 60\}$ $b: = \{80, 80, 60, 140\}$ $C := \begin{pmatrix} 5 & 4 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 5 & 5 \\ 1 & 6 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	3	$a: = \{15, 58, 35\}$ $b: = \{30, 23, 35, 20\}$ $C := \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$
4	$a: = \{115, 145, 100\}$ $b: = \{70, 220, 40, 30\}$ $C := \begin{pmatrix} 4 & 5 & 2 & 8 \\ 3 & 1 & 9 & 7 \\ 9 & 6 & 7 & 2 \end{pmatrix}$	4	$a: = \{90, 60, 90\}$ $b: = \{24, 40, 80, 96\}$ $C := \begin{pmatrix} 10 & 6 & 4 & 5 \\ 9 & 12 & 9 & 7 \\ 7 & 3 & 8 & 5 \end{pmatrix}$
5	$a: = \{180, 100, 120\}$ $b: = \{110, 90, 120, 80\}$ $C := \begin{pmatrix} 7 & 2 & 4 & 6 \\ 1 & 8 & 6 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 7 \end{pmatrix}$	5	$20 a: = \{16, 28, 30\}$ $b: = \{22, 18, 13, 21\}$ $C := \begin{pmatrix} 5 & 6 & 5 & 8 \\ 7 & 8 & 7 & 9 \\ 4 & 4 & 6 & 10 \end{pmatrix}$
6	$a: = \{100, 150, 50\}$ $b: = \{75, 80, 60, 85\}$ $C := \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$	6	$a: = \{30, 25, 50\}$ $b: = \{15, 15, 45, 30\}$ $C := \begin{pmatrix} 3 & 8 & 1 & 3 \\ 4 & 7 & 5 & 2 \\ 5 & 6 & 4 & 4 \end{pmatrix}$
7	$a: = \{45, 85, 20\}$ $b: = \{40, 30, 30, 50\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 9 & 4 \\ 3 & 4 & 2 & 5 \end{pmatrix}$	7	$a: = \{50, 27, 23\}$ $b: = \{35, 30, 15, 20\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 4 & 1 \end{pmatrix}$
8	$a: = \{50, 40, 20\}$ $b: = \{33, 22, 39, 16\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}$	8	$a: = \{25, 58, 35\}$ $b: = \{40, 23, 35, 20\}$ $C := \begin{pmatrix} 6 & 2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 7 & 4 \end{pmatrix}$
9	$a: = \{35, 85, 60\}$ $b: = \{20, 60, 55, 45\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 & 4 \\ 6 & 1 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 3 & 8 \end{pmatrix}$	9	$a: = \{85, 55, 90\}$ $b: = \{24, 40, 80, 86\}$ $C := \begin{pmatrix} 3 & 6 & 4 & 5 \\ 9 & 7 & 9 & 6 \\ 7 & 3 & 8 & 2 \end{pmatrix}$

10	$a: = \{16, 24, 30\}$ $b: = \{32, 14, 14, 10\}$ $C := \begin{pmatrix} 5 & 6 & 5 & 8 \\ 4 & 8 & 7 & 9 \\ 4 & 4 & 8 & 10 \end{pmatrix}$	10	$a: = \{20, 28, 30\}$ $b: = \{22, 18, 17, 21\}$ $C := \begin{pmatrix} 3 & 6 & 5 & 8 \\ 7 & 8 & 7 & 9 \\ 4 & 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$
11	$a: = \{180, 60, 80\}$ $b: = \{120, 40, 80, 80\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$	11	$a: = \{100, 270, 130\}$ $b: = \{120, 80, 240, 60\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 & 9 \\ 5 & 1 & 8 & 5 \\ 7 & 6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$
12	$a: = \{80, 90, 70\}$ $b: = \{80, 50, 70, 40\}$ $C := \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 & 1 \\ 6 & 3 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 6 & 3 \end{pmatrix}$	12	$a: = \{110, 90, 60\}$ $b: = \{80, 60, 70, 50\}$ $C := \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 5 \\ 3 & 5 & 8 & 4 \end{pmatrix}$
13	$a: = \{75, 200, 220\}$ $b: = \{180, 120, 90, 105\}$ $C := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 & 8 \\ 5 & 4 & 9 & 5 \\ 3 & 6 & 4 & 6 \end{pmatrix}$	13	$a: = \{150, 140, 60\}$ $b: = \{70, 80, 60, 140\}$ $C := \begin{pmatrix} 5 & 4 & 8 & 4 \\ 3 & 2 & 7 & 5 \\ 1 & 6 & 3 & 2 \end{pmatrix}$
14	$a: = \{130, 80, 160\}$ $b: = \{70, 60, 120, 120\}$ $C := \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 2 \\ 8 & 4 & 1 & 4 \\ 9 & 7 & 3 & 7 \end{pmatrix}$	14	$a: = \{65, 85, 30\}$ $b: = \{50, 40, 30, 60\}$ $C := \begin{pmatrix} 6 & 5 & 2 & 8 \\ 3 & 1 & 3 & 7 \\ 9 & 6 & 7 & 2 \end{pmatrix}$
15	$a: = \{160, 140, 170\}$ $b: = \{120, 50, 190, 110\}$ $C := \begin{pmatrix} 7 & 8 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 9 & 8 \\ 9 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$	15	$a: = \{180, 200, 20\}$ $b: = \{110, 90, 120, 80\}$ $C := \begin{pmatrix} 7 & 9 & 4 & 6 \\ 1 & 8 & 6 & 5 \\ 6 & 2 & 8 & 7 \end{pmatrix}$

Методичні рекомендації до розв'язання транспортної задачі в Excel

Надбудова «Пошук рішення» в Microsoft Excel дозволяє безпосередньо знаходити оптимальне розв'язання транспортної задачі. У MS Excel також можна організувати пошук початкового допустимого плану й розв'язання транспортної задачі симплекс-методом. Заповнемо табл. 10.3 такими даними.

Таблиця 10.3

Потужності постачальників і попити споживачів,
витрати на перевезення одиниці вантажу

		Споживачі				Потужність складів, a_i
		B1	B2	B3	B4	
Склади	A1	1	2	5	3	60
	A2	1	6	5	2	120
	A3	6	3	7	4	100
Попит споживачів, b_j		20	110	40	110	280

Поставлено **збалансовану** транспортну задачу, оскільки сумарний попит дорівнює сумарній потужності постачальників $\rightarrow 280$.

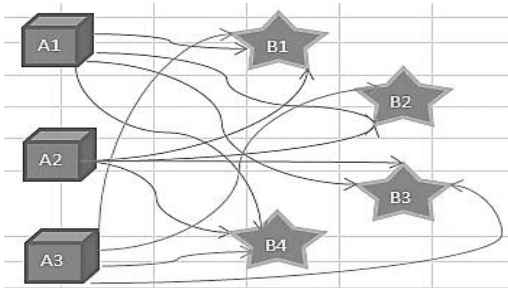


Рис. 10.1. Схема транспортних зв'язків

Використаємо надбудови Excel.

Для цього підключаємо в меню File $\rightarrow$ Options $\rightarrow$ Add-Ins $\rightarrow$ Solver.

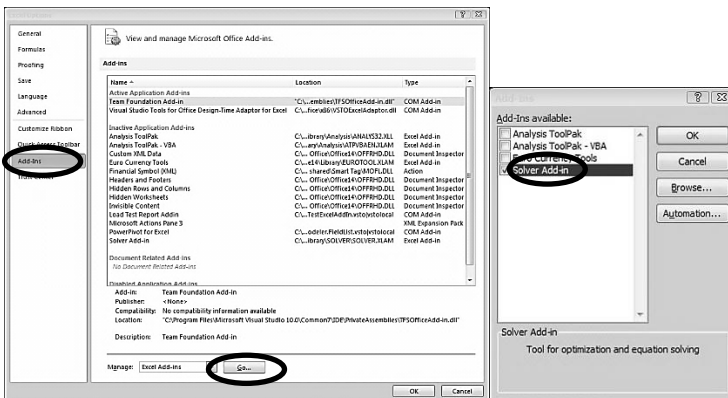


Рис. 10.2. Підключення надбудови пошуку розв'язань

На вкладинці **Data** з'явиться нова кнопка **Solver** (рис. 10.3).

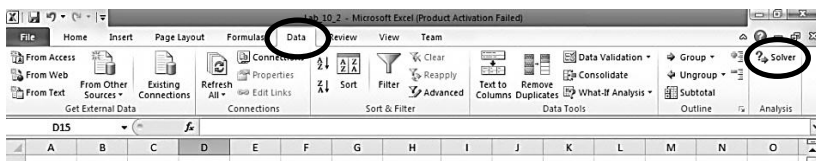


Рис. 10.3. Вкладка Data після підключення Solver

На робочому листі сформуємо дві таблиці, одну – для результатів, другу – з умовами.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результат		Споживачі				Потужність складів a_i
2			B1	B2	B3	B4	
3	Склади	A1					0
4		A2					0
5		A3					0
6	Попит споживачів, b_j		0	0	0	0	0
7							
8							
9	Початкові умови		Споживачі				Потужність складів a_i
10			B1	B2	B3	B4	
11	Склади	A1	1	2	5	3	60
12		A2	1	6	5	2	120
13		A3	6	3	7	4	100
14	Попит		20	110	40	110	TRUE

Рис. 10.4. Початковий робочий лист в Excel

Перевірка збалансованості задачі: в умовах порівнюється сума попиту споживачів та потужності складів. У клітинці G14 сформуємо формулу для перевірки. $\text{=SUM}(C14:F14)=\text{SUM}(G11:G13)$.

До клітинок C6:F6 вводимо суми відповідних стовпчиків.

Від C6=SUM(C3:C5)... до F6=SUM(F3:F5).

До клітинок G3:G5 вводимо суми відповідних рядків (G3 = SUM(C3:F3), ...).

Клітинку G6 використаємо як цільову функцію, введемо формулу:

$$\min L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} * x_{ij}, \quad G6=\text{SUMPRODUCT}(C3:F5,C11:F13).$$

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результат		Споживачі				Потужність складів a _i
2			B1	B2	B3	B4	
3	Склади	A1					=SUM(C3:F3)
4		A2					=SUM(C4:F4)
5		A3					=SUM(C5:F5)
6	Попит споживачів, b _j		=SUM(C3:C5)	=SUM(D3:D5)	=SUM(E3:E5)	=SUM(F3:F5)	=SUMPRODUCT(C3:F5,C11:F13)

Рис. 10.5. Формування формул в Excel

На вкладинці викликаємо «Пошук рішення» = Solve. У відповідних клітинках (рис. 10.6) заповнюємо:

Set objective (max, min, value of) → клітинка цільової функції, \$G\$6;

By Changing variable cells: клітинки, які змінюються: \$C\$3:\$F\$5;

Subject to the Constraints: порівнюються **умови обмежень**, знаки з умови системи (у полі обмежень умови додаються за допомогою кнопки Add).

Select a Solving Method: нелінійний, **симплекс-метод**, евристичний.

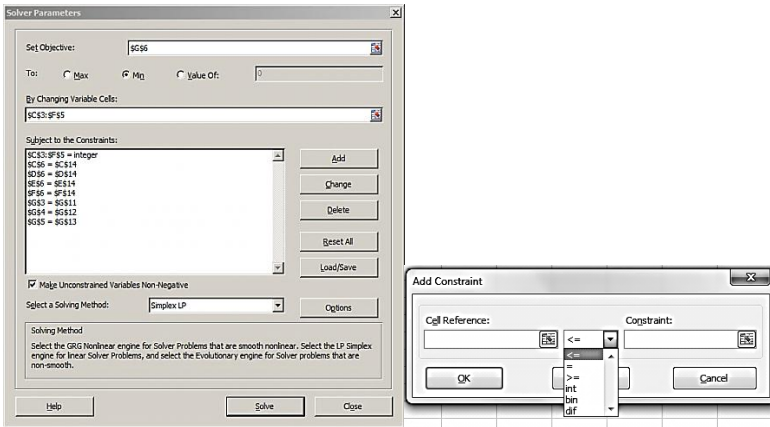


Рис. 10.6. Налаштування

Умови обмежень витікають із рівностей C6 = C14, ..., F6 = F14, та G3 = G11, ..., G5 = G13. Окремо треба ввести умову для цілочисельності розв'язання.

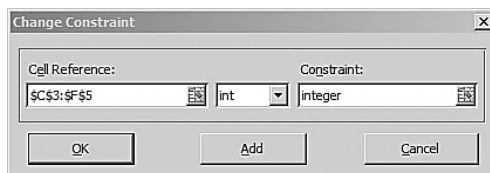


Рис. 10.7. Цілочисельність результату

У задачах, де допускаються нецілі розв'язання, цього не потрібно. Вибираємо тип алгоритму нелінійний, симплекс-метод та еволюційний. Можна запускати декілька разів і порівняти результати, обрати оптимальніший.

Далі натискаємо «Обчислити» = Solve й у вікні після появи повідомлення, що пошук завершено, вказуємо тип звіту: «Результати», при цьому в клітинках B2:B6 на робочому листі виводяться розв'язання.

У нашому прикладі:

Таблиця 10.4

Оптимальне розв'язання 1

		Споживачі				Потужність складів, a_i
		B1	B2	B3	B4	
Склади	A1	10	10	40		60
	A2	10			110	120
	A3		100			100
Попит споживачів, b_j		20	110	40	110	Витрати 760

або

Таблиця 10.5

Оптимальне розв'язання 2

		Споживачі				Потужність складів, a_i
		B1	B2	B3	B4	
Склади	A1	20	10	30		60
	A2			10	110	120
	A3		100			100
Попит споживачів, b_j		20	110	40	110	Витрати 760

Схематично виглядає так:

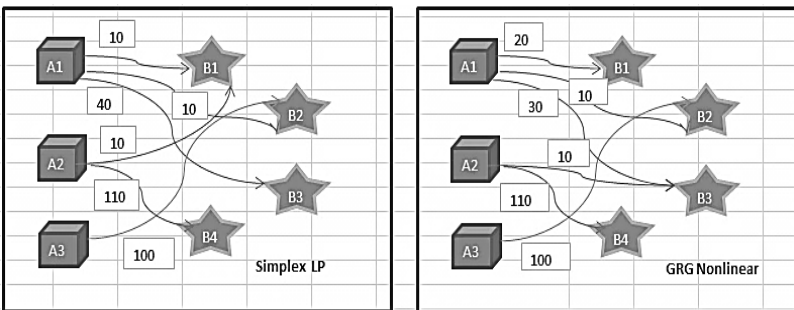


Рис. 10.8. Схема доставки замовлень споживачам

Економічний висновок: мінімальна вартість доставки товарів, замовлених споживачами, зі складів системи $Z_{\min} = 760$ од. (км, грн, рік).

При цьому зі складу A1 розвозимо товар B1(10), B2(10), B3(40); A2→B1(10), B4(100); A3→B2(100).

Завдання 3, 4

Розробити таблицю в Excel для транспортної задачі за участі чотирьох складів A1, ..., A4 та споживачів B1, ..., B5. У четвертому завданні врахувати *заборонені перевезення*, які накладаються на умови завдання 3.

Таблиця 10.6

Дані для розв'язання транспортної задачі за варіантами.

Завдання 3, 4

Завдання 3						Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Варіант 1	Користувачі						
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	15	1	22	19	1	20	A1→B1, A3→B2, A4→B3, A4→B5
A2	21	18	11	4	3	20	
A3	26	29	23	26	24	20	
A4	21	10	3	19	27	20	
Замовлення	19	19	19	19	4	0	
Завдання 3						Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Варіант 2	Користувачі						
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	17	20	29	26	25	15	A1→B1, A3→B2, A4→B3, A4→B5
A2	3	4	5	15	24	15	
A3	19	2	22	4	13	15	
A4	20	0	1	17	19	15	
Замовлення	11	11	11	11	16	0	
Завдання 3						Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Варіант 3	Користувачі						
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	20	26	24	26	29	13	A1→B3, A2→B4, A3→B1, A4→B5
A2	15	20	29	26	23	17	
A3	4	10	27	30	7	17	
A4	9	0	29	20	3	13	
Замовлення	12	12	12	12	12	0	
Завдання 3						Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Варіант 4	Користувачі						
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	21	22	2	13	7	18	A1→B5, A2→B3, A3→B1, A4→B3
A2	27	10	4	24	9	12	
A3	3	16	25	5	4	17	
A4	28	0	17	10	29	13	
Замовлення	8	8	8	8	28	0	

Варіант 5	Користувачі					Запаси	Завдання 4
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		Заборонені перевезення
A1	10	17	9	20	30	15	A1→B1, A2→B2,
A2	13	4	24	26	26	15	
A3	22	24	30	27	29	19	A3→B3, A4→B4
A4	25	0	11	24	23	11	
Замовлення	9	24	9	9	9	0	
Варіант 6	Користувачі					Запаси	Завдання 4
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		Заборонені перевезення
A1	30	24	11	12	25	21	A1→B3, A2→B2,
A2	26	4	29	20	24	19	
A3	27	14	14	10	18	15	A3→B3, A4→B5
A4	6	0	28	8	2	25	
Замовлення	15	15	15	15	20	0	
Варіант 7	Користувачі					Запаси	Завдання 4
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		Заборонені перевезення
A1	5	15	3	6	10	9	A1→B4, A2→B3,
A2	23	8	13	27	12	11	
A3	30	1	5	24	25	14	A3→B2, A4→B1
A4	8	0	7	28	9	16	
Замовлення	8	9	13	8	12	0	
Варіант 8	Користувачі					Запаси	Завдання 4
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		Заборонені перевезення
A1	9	17	29	28	8	22	A1→B1, A2→B2,
A2	13	21	27	16	29	13	
A3	20	30	24	7	26	17	A3→B3, A4→B4
A4	11	0	30	6	2	18	
Замовлення	7	14	7	14	28	0	
Варіант 9	Користувачі					Запаси	Завдання 4
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		Заборонені перевезення
A1	30	2	5	6	15	16	A2→B1, A3→B2,
A2	5	29	9	5	7	15	
A3	16	24	14	6	26	14	A4→B3, A4→B5
A4	13	0	4	25	8	15	
Замовлення	6	6	13	20	15	0	
Варіант 10	Користувачі					Запаси	Завдання 4
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		Заборонені перевезення
A1	12	11	25	17	21	17	A1→B1, A2→B2,
A2	22	18	14	8	1	14	
A3	9	13	2	28	15	21	A3→B3, A4→B4
A4	26	0	3	4	27	43	
Замовлення	19	22	23	17	14	0	

Закінчення табл. 10.6

Варіант 11	Користувачі					Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	2	24	4	2	3	28	A1→B1, A2→B2,
A2	20	10	15	27	7	13	
A3	15	15	12	25	19	15	A3→B3, A4→B4
A4	2	0	3	5	5	30	
Замовлення	27	16	25	11	7	0	
Варіант 12	Користувачі					Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	15	6	25	11	12	9	A1→B4, A2→B3,
A2	13	14	20	27	30	18	
A3	16	7	19	10	21	23	A3→B2, A4→B1
A4	1	0	23	25	18	26	
Замовлення	11	22	31	6	6	0	
Варіант 13	Користувачі					Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	22	24	25	23	29	24	A1→B3, A2→B4,
A2	1	21	10	7	19	14	
A3	2	26	18	30	27	19	A3→B1, A4→B2
A4	22	0	29	26	23	17	
Замовлення	22	9	12	13	18	0	
Варіант 14	Користувачі					Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	6	11	20	17	8	12	A1→B5, A2→B5,
A2	1	25	3	18	17	17	
A3	9	39	16	30	31	18	A3→B4, A4→B4
A4	23	0	4	3	28	13	
Замовлення	10	8	12	14	16	0	
Варіант 15	Користувачі					Запаси	Завдання 4 Заборонені перевезення
Склади	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	7	10	16	27	19	17	A1→B1, A2→B2,
A2	30	18	8	29	15	19	
A3	3	18	28	19	18	11	A3→B3, A4→B4
A4	9	12	2	25	21	13	
Замовлення	5	15	11	9	20	0	

Зробити *економічні висновки* й *дати рекомендації* щодо доставки зі складів.

Тема 11–12. Прогнозування в логістиці

Мета заняття: отримання навичок застосування найпростіших прийомів прогнозування в логістиці.

Прогнозування на рівні макроекономіки застосовується для визначення загального стану економіки і навіть провідних тенденцій, що відображають кон'юктуру ринку. Це знадобиться зацікавленому суб'єкту для правильного вибору стратегії й тактики в майбутньому періоді. Реакцією на отримані результати є побудова чи настроювання відповідної логістичної системи на ефективне функціонування в очікуваних умовах.

Прогнози розвитку у сфері технології допомагають заздалегідь розраховувати економічну ефективність їхнього впровадження й вибрати правильну орієнтацію у створенні та управлінні логістичними системами, зокрема виробничої логістики.

Прогнози розвитку конкуренції дозволяють передбачити стратегічні й тактичні дії конкурентів. Це дозволяє здійснити попередню нейтралізацію деструктивних процесів, звести негативні наслідки до мінімуму за допомогою відповідних змін у логістичних системах та адаптації до нових умов.

Прогнози з урахуванням опитувань і досліджень дають можливість виявити, що буде в непростих динамічних ситуаціях. У цьому використовується інформація з багатьох сфер життєдіяльності. Наприклад, кон'юктури ринку за багатьма видам продукції можна визначити лише з урахуванням майбутніх змін – в економіці, політичній обстановці, технологіях, екологічних стандартах чи пріоритетності громадських цінностей, традицій, звичаїв тощо.

Соціальне прогнозування корисне для логістичних систем із багатьох причин. Адже зміни в стані нашого суспільства та громадських груп, у соціальних установках покупців, безліч їхніх мотивацій закладають неминучі зміни економіки загалом і конкретного ринку зокрема. Безумовно, фірма, заздалегідь підготовлена до очікуваних змін, матиме перевагу над конкурентами шляхом застосування методології й інструментарію логістики своєї діяльності.

Прогнозування – виявлення стану й імовірних шляхів розвитку явищ і процесів. Аналіз часових рядів – один із методів прогнозування.

Для прогнозової оцінки за **методом зміної величини** необхідно знати значення цієї величини за низку попередніх періодів. Оцінка явища й визначення напрямку його розвитку проводяться за допомогою апроксимації та екстраполяції.

Апроксимація – заміна одних математичних об'єктів іншими, більш простими та близькими до вихідних.

Екстраполяція – поширення висновків, отриманих зі спостереження за однією частиною явища на іншу його частину. Екстраполяція застосовується для процесів, що еволюційно розвиваються, для яких у майбутньому не передбачиться стрибків. Може застосовуватися для розробки короткотермінових прогнозів у логістиці.

У рамках цього заняття розглянемо такі методи:

- метод «наївного» прогнозу;
- метод довгострокової середньої;
- метод ковзної середньої;
- метод ковзної середньозваженої.

Дано визначення перерахованих методів і коротко охарактеризуємо їхні плюси й мінуси.

1. Метод «наївного» прогнозу – припущення, що продажі в наступному періоді будуть відповідати продажу в попередньому періоді.

Переваги:

- моментальна реакція на зміни попиту;
- метод добре працює в умовах тренду (загальний напрям = зміна тренду).

Недолік: занадто велика чутливість до випадкових коливань.

Помилки прогнозування за цим методом зумовлені надто великою чутливістю методу до випадкових коливань прогнозованої величини. Метод добре працює в разі наявності тренду.

2. Метод довгострокової середньої – припущення, що продажі в наступному періоді дорівнюватимуть середньому обсягу продажів за всі попередні періоди.

Метод передбачає згладжування продажів за рахунок обчислення середньої за всі відомі попередні продажі. Дані про продажі в останній момент мають ту ж важливість, що й дані за віддалений період. Це дозволяє уникнути занадто швидкого реагування на зміни попиту.

Перевага: згладжує випадкові коливання попиту.

Недоліки:

- не відображає справжніх змін у тенденціях;
- завжди реагує із запізненням на істотні зміни попиту.

3. Метод ковзної середньої – припущення, що продажі в наступному періоді дорівнюватимуть арифметичній середній від обсягу продажів за останні n періодів.

Метод є компромісом між двома першими системами.

4. Метод ковзної середньозваженої – припущення, що продажі в наступному періоді будуть дорівнювати арифметичному середньозваженому обсягу продажів за останні n періодів.

До вибору кількості періодів додається зважування цих періодів. Метод більш гнучкий, ніж метод простої ковзної середньої.

Перевага: за наявності тенденції має перевагу. Акцент може бути зроблено на недавніх даних і гнучко.

Недолік: відкинуті за межі n дані завжди мають передбачувану цінність, якою б не була їхня важливість.

Завдання

Виконати порівняльну характеристику «наївного» прогнозу та прогнозу, виконаного методом довгострокової середньої (продукт А, тенденція відсутня; продукт В, тенденція є).

Методичні рекомендації

Вихідні дані для виконання завдань із цієї теми наведено в табл. 11.1. Завдання рекомендується оформити у вигляді табл. 11.2 та 11.3 (під час виконання завдання рекомендується скористатися засобами Microsoft Excel).

Таблиця 11.1

Інформація про щомісячні продажі продукту А та продукту В

Місяць	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	Продукт А	Продукт Б	Продукт А	Продукт Б	Продукт А	Продукт Б
Січень	600	300	570	330	645	300
Лютий	480	210	630	270	570	330
Березень	540	150	690	240	660	300
Квітень	630	300	540	210	675	330
Травень	600	240	450	300	540	390
Червень	690	180	510	330	600	420
Липень	570	360	660	420	480	480
Серпень	600	345	600	390	630	510
Вересень	510	330	630	300	660	360
Жовтень	540	390	720	360	615	390
Листопад	660	300	570	390	540	420
Грудень	630	330	540	420	450	450
Разом	7 050	3 435	7 110	3 960	7 065	4 680
СЕРЕДНЄ	587,5	286,25	592,5	330	588,75	390

Заповнити таблиці, помісячно визначивши прогнозовану величину продажів методом «наївного» прогнозу. Розрахунки рекомендується почати з січня 2011 р. Наприклад, фактичні продажі продукту А в грудні 2010 р. склали 630 од. Отже, «наївний» прогноз на січень буде складати 630 од.

Оскільки фактичні продажі склали 570 од., абсолютна помилка прогнозу склала 60 од. Внести значення абсолютних помилок, отриманих під час застосування «наївного» прогнозу, у гр. 5 до кінця 2012 р.

Визначити прогноз продажів у січні 2011 р. методом довгострокової середньої на основі інформації про продажі за 12 місяців 2010 р. Прогноз методом довгострокової середньої для лютого 2011 р. Визначаємо на основі даних про продажі за останні 13 місяців, і т. д. до кінця 2012 р.

Визначити значення сумарної та середньої абсолютних помилок. Зробити висновок про доцільність застосування того чи іншого методу прогнозування для продукту, у якого відсутня загальна тенденція зміни обсягу продажів.

Аналогічні розрахунки виконати для продукту В, заповнивши табл. 11.3. Зробити висновок про доцільність застосування того чи іншого методу прогнозування для продукту, у якого є виражена тенденція зміни обсягу продажів.

Таблиця 11.2

**Порівняльна характеристика «найвного» прогнозу
а прогнозу, виконаного методом довгострокової середньої
(продукт А, тенденція відсутня)**

Рік	Місяць	Реальний продаж	«Наївний» прогноз	Абсолютна помилка	Прогноз методом довгострокової середньої	Абсолютна помилка
2010	Грудень	630				
2011	Січень	570	630	60	587,5	17,5
	Лютий	630	570	60	586,2	43,8
	Березень	690	і т. д.	і т. д.	і т. д.	і т. д.
	Квітень	540				
	Травень	450				
	Червень	510				
	Липень	660				
	Серпень	600				
	Вересень	630				
	Жовтень					
	Листопад					
	Грудень					
2012	Січень					
	Лютий					
	Березень					
	Квітень					
	Травень					
	Червень					
	Липень					
	Серпень					
	Вересень					
	Жовтень					
	Листопад					
	Грудень					
Сумарна абсолютна помилка						
Середня абсолютна помилка						

Таблиця 11.3

**Порівняльна характеристика «наївного» прогнозу
та прогнозу, виконаного методом довгострокової середньої
(продукт Б, тенденція є)**

Рік	Місяць	Реальний продаж	«Наївний» прогноз	Абсолютна помилка	Прогноз методом довгострокової середньої	Абсолютна помилка
1	2	3	4	5	6	7
2010	Грудень	330				
2011	Січень	330	330	0	286,25	43,75
	Лютий	270	330	60	289,61	19,62
	Березень	240	і т. д.	і т. д.	і т. д.	і т. д.
	Квітень	210				
	Травень	300				
	Червень	330				
	Липень	420				
	Серпень	390				
	Вересень	300				
	Жовтень					
	Листопад					
	Грудень					
2012	Січень					
	Лютий					
	Березень					
	Квітень					
	Травень					
	Червень					
	Липень					
	Серпень					
	Вересень					
	Жовтень					
	Листопад					
	Грудень					
Сумарна абсолютна помилка						
Середня абсолютна помилка						

Література

1. Губин С. В. Информационные технологии в логистике : курс лекций для высших технических учебных заведений / С. В. Губин, А. В. Боярчук. – Киев : Миллениум, 2009. – 60 с.
2. Гаджинский А. М. Практикум по логистике / А. М. Гаджинский. – 8-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 312 с.
3. Гаджинский А. М. Логистика : [учебник] / А. М. Гаджинский. – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. – С. 111–116.
4. Агапов А. Інформаційні системи і технології ERP в управлінні ланцюгами поставок [Електронний ресурс] / А. Агапов. – Режим доступу : www.erpsk.ru.
5. Бігдан В. Б. Актуальні проблеми та тенденції в галузі сучасного імітаційного моделювання [Електронний ресурс] / В. Б. Бігдан. – Режим доступу : <http://eprints.isoftware.kiev.ua/260/1/D36.DOC>.
6. Верников Г. Основні принципи, філософія і еволюція MRP [Електронний ресурс] / Г. Верников. – Режим доступу : http://www.devbuusiness.ru/development/production/ppm_MRP_vernikov.htm.
7. Корпоративна логістика. 300 відповідей на питання професіоналів / За загальною та науковою редакцією проф. В. І. Сергєєва. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 976 с.
8. Модели и методы логистики / Под ред. В. С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2003.
9. Глогусь О. Логістика : [навч. посібник] / О. Глогусь. – Тернополь : Економічна думка, 1998. – 210 с.
10. Захарченко В. И. Логистика : [учебн. пособие] / В. И. Захарченко. – Одесса : ОИУМ, 1998. – 52 с.
11. Кальченко А. Г. Основы логистики : [навч. посібник] / А. Г. Кальченко. – К. : Товариство «Знання», 1999. – 135 с.
12. Крикавський Є. Логістика підприємства / Є. Крикавський. – Львів : Львівська політехніка, 1996. – 140 с.
13. Крикавський Є. Промисловий маркетинг і логістика : [навчальний посібник] / Є. Крикавський. – Львів : Державний університет «Львівська політехніка», 1998. – 307 с.
14. Логистика : [учеб. пособие] / Под ред. Б. А. Аникина. – М. : ИНФРА-М, 1997. – 327 с.
15. Неруш Ю. М. Коммерческая логистика / Ю. М. Неруш. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 271 с.

ДЛЯ НОТАТОК

Навчальне видання

І. В. Кулаковська

ЛОГІСТИКА ТА МЕТОДИ ЛОГІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт

Випуск 242

Редактор *С. Сидоренко*.

Комп'ютерна верстка *А. Іщенко*. Друк *С. Волинець*.

Технічний редактор, фальцювально-палітурні роботи *Н. Барладян*.

Підп. до друку 02.02.2016.

Формат 60x84¹/₁₆. Папір офсет.

Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.

Ум. друк. арк. 5,12. Обл.-вид. арк. 3,19.

Тираж 40 пр. Зам. № 4771.

Видавець і виготовлювач: ЧДУ ім. Петра Могили.

54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chdu.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3460 від 10.04.2009.