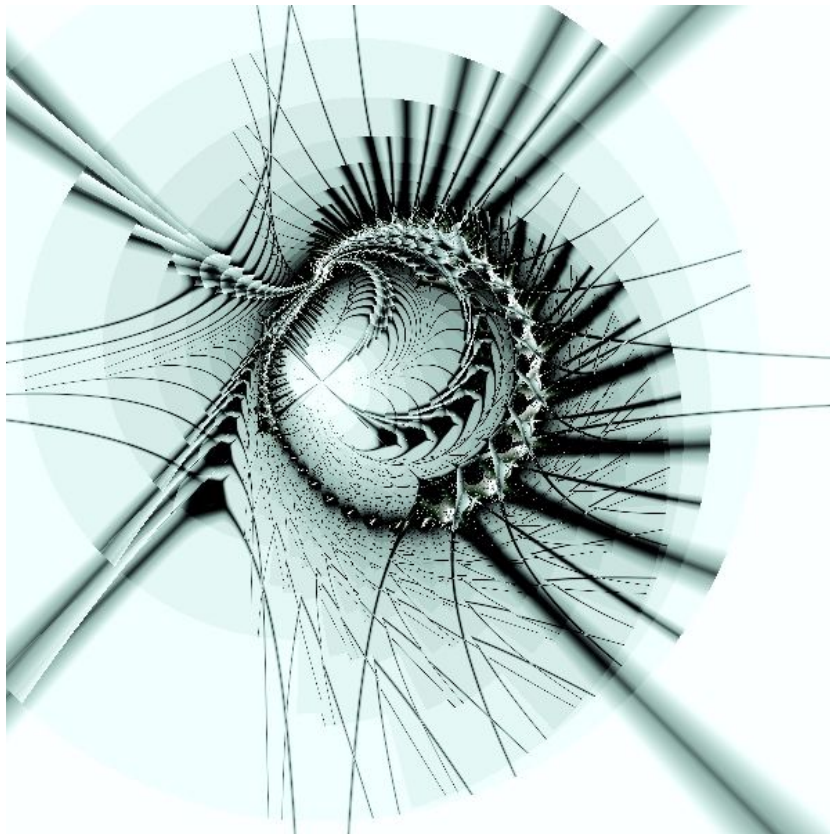


**В.Ф. Гамалій, В.С. Сотніков, В.А. Вишневська,
Р.І. Жовновач, М.М. Загреба**

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В МАРКЕТИНГУ ТА МЕНЕДЖМЕНТІ



Кропивницький

2017

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В МАРКЕТИНГУ ТА МЕНЕДЖМЕНТІ

Навчальний посібник

**Кропивницький
2017**

УДК 005: 339.138
ББК 65.290
М 26

Математичні моделі в маркетингу та менеджменті: Навчальний посібник/
Укладачі: Гамалій В.Ф., Сотніков В.С., Вишневська В.А., Жовновач Р.І., Загреба
М.М. – Кропивницький, 2017. – 136 с.

Навчальний посібник укладено на основі діючої програми з даної дисципліни. В ньому розглянуто основне коло теоретичних питань, що відносяться до змістовної частини курсу, пропонуються основні типи задач, сформульовані питання для контролю засвоєння курсу. Може бути рекомендований для студентів економічних спеціальностей різних форм навчання.

Укладачі: В.Ф. Гамалій – д.ф.-м.н., професор;

В.С. Сотніков – к.т.н., доцент;

В.А. Вишневська – к.е.н., доцент;

Р.І. Жовновач – д.е.н., доцент;

М.М. Загреба - к.е.н., доцент

Рецензенти: Чубукова О.Ю. – д-р екон. наук, проф., завідувач кафедри

економічної кібернетики і маркетингу Київського національного
університету технологій та дизайну

Давидов Г.М. – д-р. екон. наук, проф., декан факультету обліку та
фінансів Центральноукраїнського національного технічного
університету

ВСТУП

Перехід до ринкової економіки, демократизація суспільства поставили якісно нові завдання перед економічною наукою і практикою. Дія ринкового механізму проявляється в стохастичних процесах, коливання основних параметрів ринку. Розробка стратегії маркетингу, орієнтованого на досягнення довготривалої конкурентної переваги за рахунок максимального задоволення попиту споживачів, ґрунтується на комплексній оцінці ринкової ситуації, конкурентів і власних можливостей підприємства і потребує глибокого і ретельного аналізу. Застосування економіко-математичних методів дозволяє розкрити невикористані можливості виробництва, точніше розробляти маркетингові стратегії. Точний опис будь-якої складної системи можливий тільки за допомогою математики. Тільки використовуючи сучасні математичні методи можна врахувати і впорядкувати потік різноманітної маркетингової інформації. Завдяки досягнутому в даний час рівню розвитку науки і техніки, сучасного програмного забезпечення комп'ютерів, істотно розширилися можливості застосування економіко-математичних методів у маркетингу та менеджменті.

В умовах ринкової економіки маркетинг займає особливе місце в повсякденній роботі підприємств, фірм, компаній і т.д. Для підприємств і фірм різних галузей і сфер діяльності використання концепції маркетингу - єдино можливий шлях створення умов для зростання виробництва продукції, завдяки якому може бути досягнуто збільшення прибутку, що є основою для ефективного функціонування підприємства або фірми. У цій області економічної діяльності тісно пов'язані між собою багато економічних та соціальних аспектів життя суспільства і держави. Для вирішення завдань маркетингу та менеджменту використовується широкий спектр економіко-математичних методів як строго формалізованих, так і евристичних. Найбільше застосування в задачах маркетингу мають методи математичної статистики, моделі теорії ігор, диференціальне та інтегральне числення, кореляційно-регресійний аналіз, лінійне програмування, однофакторний і багатфакторний аналіз, дисперсійний аналіз, виробничі функції, моделі теорії

масового обслуговування, а також багато інших. Застосування економіко-математичних методів в маркетингу та менеджменті актуально хоча б тому, що точність рішень будь-яких завдань математичними методами дуже висока, так як вони засновані не на інтуїції, а на конкретних фактах і цифрах.

Обробка інформації, що є основою прийняття управлінських рішень, вимагає великої уваги і витрат. Удосконалювання методів обробки є важливим чинником поліпшення керування. Інформація - такий же важливий ресурс на фірмі, як робоча сила, виробниче устаткування, матеріали і кошти.

Існують управлінські задачі, де всі процедури обробки інформації відомі заздалегідь, тому аналіз та вибір відповідних процедур може бути формалізований. Обробка інформації не може бути ізольована від ухвалення рішення. З іншого боку, сучасні тенденції керування, більші вимоги до обробки інформації вимагають її подальшої спеціалізації, створення спеціальних методик для обробки даних.

В ринковій економіці підприємці не зможуть добитися стабільного успіху, якщо не будуть чітко і ефективно планувати свою діяльність, постійно збирати і акумулювати інформацію про зміни на ринках, складати на їх основі інформаційні прогнози для обґрунтування планів. На підставі прогнозів і планів розробляється стратегія і тактика фірми, за допомогою яких досягаються основні цілі розвитку фірми.

З огляду на вищезазначене, значення та важливість таких курсів, як «Математичні методи в маркетингу та менеджменті» у системі підготовки економістів не обмежуються лише потребами сьогодення, а й багато в чому визначаються майбутніми можливостями та перспективами розвитку економіки незалежної та заможної України.

У цьому посібнику викладено основні розділи курсу у відповідності з магістерською програмою підготовки маркетологів у Центральноукраїнському національному технічному університеті та запропоновані деякі практичні завдання.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ

Математичні, а точніше економіко-математичні моделі у найбільш загальному сенсі можна поділити на статистичні, балансові і оптимізаційні.

Статистичні моделі описують кореляційно-регресійні залежності між певними факторами або показниками, що визначають стан чи динаміку розвитку економіки або ринку. Вони відображають стохастичний характер економічних закономірностей.

Балансові моделі являють собою систему балансових рівнянь, що описують розподіл виробництва і продукції, товарів та послуг. При реалізації балансових моделей широко використовуються матричні методи та різного роду табличні форми.

Оптимізаційні моделі являють собою систему лінійних або нелінійних рівнянь та нерівностей, що підпорядковані певній цільовій функції і служать для визначення оптимальних розв'язків конкретних економічних задач.

Таким чином, предметом курсу є сукупність методів математичного моделювання та оптимізації, що використовуються при проведенні досліджень в маркетингу та менеджменті. Оскільки кількість таких методів може бути надзвичайно великою і різноманітною, то мова скоріше повинна йти про методологію економіко-математичного моделювання ринкового середовища.

Метою курсу є формування системи теоретичних і практичних знань у галузі дослідження та моделювання систем і процесів у маркетингу та менеджменті.

Завданням курсу є вивчення методології, методики та інструментарію побудови економіко-математичних моделей у маркетинговій діяльності й менеджменті, їх аналізу та використання.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні методи моделювання та оптимізації, що використовуються в економіці, зокрема в сфері маркетингу та менеджменту;
- практичні прийоми знаходження розв'язків задач галузі та методи оптимізації цих розв'язків;

- алгоритм процесу побудови математичної моделі та його реалізацію в найпростіших випадках;
- найбільш важливі стандартні комп'ютерні програми, що використовуються в даній галузі;
- володіти сучасними комп'ютерними технологіями обробки інформації, в тому числі економічної;
- використовувати отримані знання в практичних ситуаціях;
- працювати з літературою за своїм фахом, з джерелами первинної і вторинної інформації;
- використовувати отримані знання для підвищення свого фахового рівня, сприяти підвищенню кваліфікації своїх колег.

Вивчення дисципліни „Математичні моделі в маркетингу та менеджменті” передбачає знання таких дисциплін як мікро- та макроекономіка, маркетинг, менеджмент, що створює економічну базу для неформального успішного засвоєння матеріалу, розвиває економічне та соціально-економічне мислення студентів. Для успішного оволодіння курсом потрібно мати ґрунтовну математичну підготовку. Велике значення має володіння комп'ютером не лише на рівні користувача, але і набуття певних навичок програмування, що надає значні переваги при вивченні практичної частини курсу, а в майбутньому сприяє більш успішній адаптації молодого спеціаліста до вимог ринкової економіки. Щоб засвоєння курсу носило конкретний характер, студент повинен володіти основами знань за напрямком своєї професійної діяльності, бути знайомим з основними технологічними процесами маркетингової діяльності, відчувати макроекономічну ситуацію в країні, особливості психології споживачів, мати певну правову підготовку.

Сподіваємося, що навчальний посібник буде корисним і для студентів інших економічних спеціальностей та фахівців, що вже працюють у різних сферах економіки, адже математичне моделювання виступає на сьогодні одним з основних і необхідних методів дослідження.

РОЗДІЛ 1. ЦІЛІ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЙ МАРКЕТИНГУ І МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ

1.1. Особливості сучасної національної економіки та значення маркетингової діяльності для її розвитку.

1.2. Теоретичні основи моделювання.

1.1. Особливості сучасної національної економіки та значення маркетингової діяльності для її розвитку.

Потрібно відрізнити трансформації (зміни) у світовій економіці та трансформації економіки України. Обидва ці процеси відбуваються одночасно, причому суть їх така, що вони дуже взаємопов'язані, взаємодіють між собою і в наслідок накладання цих трансформаційних явищ, на теренах України ми маємо досить складну картину сучасного економічного розвитку держави. Саме тому і математичне моделювання таких процесів є досить складною задачею, для вирішення якої залучають різноманітні підходи, що ґрунтуються як на традиційному вивченні статистичних характеристик та використанні імовірнісних методів, так і на використанні адаптації та побудові адаптивних економічних систем з широким застосуванням методів та засобів обчислювальної техніки, ітераційних методів, теорії управління в умовах неповної інформації.

Сучасні трансформації в світовій економіці можна спостерігати на прикладі кризи, яка почалася восени 1987 року на фондовому ринку США, а потім охопила всі країни світу, включаючи і пострадянські. Суть цього процесу полягає в прогресуючій глобалізації розвитку світової економіки, яка вважається головною його особливістю наприкінці ХХ — початку ХХІ століть. Глобалізація світової економіки характеризується такими явищами:

- поглиблення перш за все інтернаціоналізації виробництва, а не обміну, як це було раніше. Інституціональною формою цього явища виступають транснаціональні компанії (ТНК);

- поглиблення інтернаціоналізації капіталу — міжнародний рух капіталу зараз більш інтенсивний, ніж, наприклад, товарообмін;
- глобалізація виробничих сил через обмін засобами виробництва, науково-технічними і технологічними знаннями, виробничими ресурсами;
- формування глобальних матеріальних, інформаційних, організаційних структур, що забезпечують міжнародне економічне співробітництво;
- посилення інтернаціоналізації обміну на основі посилення міжнародного розподілу праці, у тому числі і у сфері послуг;
- зростання масштабів міжнародної міграції робочої сили, в тому числі і з використанням сучасних телекомунікаційних технологій;
- зростаюча інтернаціоналізація впливу виробництва і споживання на оточуюче середовище.

Характерною рисою глобалізації сучасної економіки є поєднання процесів автономізації і глобалізації, що знаходить своє відображення в парадоксі Нейсбітта: “Чим вище рівень глобалізації економіки, тим сильніші її найменші учасники”. Тобто, результат глобалізації може бути у тому, що чим більше національна економіка та суспільство залучені у ці процеси, тим більш успішно вони можуть використати переваги глобалізації.

В той же час найсуттєвіші трансформації відбуваються також в економіці України. Упродовж останніх двох десятиліть для України залишається актуальним питання структурної трансформації національної економіки країни відповідно до сучасних вимог постіндустріального суспільства та економічного розвитку інноваційного типу. Забезпечення структурних зрушень в національній економіці передбачалось у всіх державних програмах стратегічного розвитку України за роки незалежності. Водночас, національна економіка України залишається неадаптованою до вимог постіндустріального суспільства, що передбачає необхідність структурних зрушень задля подальшого економічного розвитку та зростання.

Вітчизняна економіка характеризується неефективною структурою з високою ресурсо- й енергоємністю виробництва, надмірним екстенсивним розвитком сировинних галузей, низьким рівнем інноваційності, відірваністю фінансового сектору від реальної економіки, неефективним функціонуванням секторів, що забезпечують соціальний розвиток.

На сучасному етапі механізми підвищення конкурентоспроможності національної економіки і створення міцної бази для її стійкого динамічного розвитку знаходяться у площині реалізації системних структурних перетворень. Динаміка структури української економіки не відповідає загальним закономірностям структурних зрушень, що відбуваються в розвинених економіках світу і полягають у зростанні частки високотехнологічних виробництв обробної промисловості, телекомунікаційних, фінансових і бізнесових послуг, а також випереджальному розвитку наукоємних, високотехнологічних галузей.

В умовах сучасної ринкової економіки роль маркетингу в суспільстві полягає в організації вільного конкурентного обміну і комунікації між продавцями і покупцями для забезпечення ефективною відповідності пропозиції та попиту на товари і послуги. Ця відповідність повинна бути заснована на:

- організації матеріального обміну (фізичного потоку товарів) між виробництвом і споживачем;
- організації інформаційного потоку, що передуює обмінові, який супроводжує його і впливає за ним для забезпечення ефективною відповідності попиту та пропозиції.

На порозі настання нової формації світової економіки, прискорення життєвого циклу товарів і організацій та перебування фахівців у стані постійного творчого пошуку ще не означають настання межі можливостей маркетингу, а лише свідчать про необхідність їхнього нового тлумачення і застосування. При цьому потрібно враховувати вимоги середовища, що постійно змінюється, і вимоги спільного виживання людей і організацій у цьому середовищі. Джерелом глобальних змін є сама людина, її знання, що еволюціонують, а способом спільного виживання може

бути тільки виконання жорстких обмежень, у числі яких – соціальна етичність і відповідальність. Умовою виживання компаній на ринку може стати застосування традиційних інструментів і технологій маркетингу та менеджменту, але таких, що легко модифікуються. Успіху зможуть досягти лише ті компанії, у структурі яких працюють професіонали, здатні правильно ідентифікувати умови середовища і вектор розвитку економіки.

1.2. Теоретичні основи моделювання

Метод моделювання, який отримав широке поширення в науці і практиці в останні роки, - один з основних методів пізнання закономірностей самих різних явищ і процесів. Під моделюванням розуміють процес побудови моделей, за допомогою яких вивчають функціонування (поведінку) об'єктів різної природи.

У найзагальнішому сенсі слова модель - це умовний образ, схема об'єкта дослідження. Модель являє собою відображення його найбільш істотних характеристик і взаємозв'язків, причому під об'єктом дослідження зазвичай розуміється система або явище. Поняття «модель» пов'язано з наявністю подібності між двома об'єктами, один з яких може розглядатися як оригінал, а інший - як його модель. Ступінь відповідності об'єкту моделювання може бути різною. Модель є важливим інструментом наукової абстракції, що дозволяє виділити в процесі дослідження найбільш істотні характеристики досліджуваного об'єкта.

Метод моделювання має ряд переваг перед іншими методами:

- побудова моделі можливо там, де не можна провести прямий експеримент, наприклад, через недоступність реального об'єкта;
- можливо багаторазове повторення модельних досліджень до отримання обґрунтованих висновків;
- при побудові моделі можна виключити несуттєві деталі, що утрудняють процес дослідження;
- характеристики досліджуваного об'єкта можуть значно змінюватися, що, наприклад, в маркетингових дослідженнях, вельми важко;

- розробка економіко-математичної моделі обходиться звичайно швидше і дешевше, ніж практичне дослідження реальних процесів і явищ.

Крім того, економіка - наука не експериментальна. В економіці не можна поставити прямий експеримент. Не можна, наприклад, підвищити ціни на будь-які продукти харчування і подивитися - як зміниться попит на них. Тому метод моделювання саме в економіці набуває величезне значення.

Економічні процеси і явища досліджуються за допомогою економіко-математичних моделей.

Економіко-математична модель - система рівнянь, що відображає лише основні властивості реальних систем і зв'язків між її елементами. За допомогою економіко-математичних моделей дослідник може аналізувати можливі впливи на модельовану систему, тобто проводити розрахунковий експеримент над складними економічними системами, над якими неможливий прямий експеримент.

Під економіко-математичною моделлю розуміють концентроване вираження найсуттєвіших економічних взаємозв'язків досліджуваних об'єктів (процесів) у вигляді математичних функцій, нерівностей і рівнянь.

Будь-яка модель повинна спиратися на достовірну інформацію і з більшою чи меншою точністю відображати реальні процеси і взаємозв'язки економічної системи і обмеження, які накладаються на неї зовнішніми факторами.

Для класифікації економіко-математичних моделей використовують різні класифікаційні ознаки.

За своїм цільовим призначенням економіко-математичні моделі діляться на теоретико-аналітичні, призначені для дослідження загальних властивостей і закономірностей економічного розвитку, і прикладні, що застосовуються в рішенні конкретних економічних завдань.

За рівнем деталізації моделі поділяються на функціональні і структурні, а також можуть включати проміжні форми (структурно-функціональні). Структурні моделі віддзеркалюють внутрішню структуру об'єкта дослідження і взаємозв'язку його підсистем. Зазвичай такі моделі використовуються для задач планування і

управління. Типовим прикладом таких моделей є моделі міжгалузевих зв'язків. Функціональні моделі застосовуються, в основному, в економічному регулюванні, наприклад, моделювання споживчої поведінки, коли модель відображає лише функціонування, а внутрішня структура об'єкта не важлива для дослідження (або недоступна). Складні об'єкти можуть описуватися одночасно і структурною, і функціональною моделлю: для аналізу всього об'єкта використовується структурна модель, а для його підсистем - функціональна.

Залежно від рівня інерційності моделі можуть бути дескриптивні і нормативні. Дескриптивні моделі пасивно відображають дійсність, пояснюючи факти, що спостерігаються або даючи ймовірний прогноз. Дескриптивні моделі застосовуються, наприклад, в імітаційному моделюванні. Нормативні моделі, навпаки, припускають цілеспрямовану діяльність, активне управління процесом. Прикладом нормативних моделей можуть служити моделі оптимального планування, що формалізують цілі економічного розвитку і засоби їх досягнення.

За способами відображення чинника часу економіко-математичні моделі поділяються на статичні й динамічні. У статичних моделях усі залежності відносять до одного моменту чи періоду часу. Динамічні моделі характеризують зміни економічних процесів у часі.

Залежно від врахування фактора невизначеності розрізняються детерміновані і ймовірнісні (стохастичні) моделі. У першому випадку вихідні результати повністю визначаються сукупністю вихідних даних, у другому - при однакових вихідних даних в залежності від дії випадкового фактора можуть вийти різні результати.

Моделі можна також класифікувати за типом використання математичного апарату (моделі лінійного програмування, кореляційно-регресійні моделі, моделі теорії масового обслуговування та ін.).

З розвитком економіко-математичних досліджень проблема класифікації моделей може ще більше ускладнитися. Як і з'являться додаткові ознаки і нові типи моделей. Слід зазначити, що складні і надскладні об'єкти зазвичай описуються

моделями змішаного типу: загальна модель об'єкта об'єднує окремі блоки, які є моделями іншого типу.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. В чому ви бачите причини світової глобалізації?
2. В чому сутність процесів глобалізації та інтернаціоналізації світової економіки?
3. У чому особливості трансформаційних процесів на теренах України?
4. Які основні цілі реалізації концепцій менеджменту та маркетингу в сучасних економічних умовах?
5. Коротко охарактеризуйте особливості стану сучасного українського ринку.
6. Дайте коротку характеристику сучасного стану української економіки.
7. Які шляхи подальшого розвитку української економіки є найбільш перспективним?
8. Яким чином і з якою метою реалізувати концепцію конверсійного маркетингу в сучасних умовах? Демаркетингу? Ремаркетингу?
9. Що ви вважаєте головним в менеджменті та маркетингу в умовах сучасної ринкової економіки?
10. Назвіть основні класифікаційні ознаки економіко-математичних моделей.

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ І ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ У МАРКЕТИНГУ ТА МЕНЕДЖМЕНТІ

2.1. Основні напрямки досліджень

2.2. Схема досліджень у сфері маркетингу й менеджменту

2.3. Процес планування досліджень

2.1. Основні напрямки досліджень

Дослідження в маркетингу і менеджменті являють собою систематичне збирання, аналіз та оброблення даних (інформації) з метою прийняття обґрунтованих рішень.

Основні напрямки комплексних досліджень стосуються:

- дослідження ринків;
- дослідження споживачів;
- дослідження конкурентів;
- дослідження фірмової структури ринку (посередників);
- дослідження товарів та послуг;
- дослідження ціни;
- дослідження просування товару і продаж;
- дослідження системи стимулювання збуту і реклами;
- дослідження внутрішнього середовища фірми або підприємства.

Звичайно, що кожен з цих комплексних напрямів може бути поділений. Наприклад, важливий з точки зору менеджменту напрям комплексних досліджень споживачів може бути поділений на окремі напрями: вивчення ставлення споживачів до компанії, вивчення ставлення споживачів до певної марки, вивчення рівня задоволення потреб споживачів, вивчення прихильності споживачів до торгової марки, вивчення намірів споживачів, вивчення процесу прийняття рішень про купівлю, вивчення поведінки під час та після купівлі, вивчення мотивації споживачів, сегментування ринку за групами споживачів.

2.2. Схема досліджень у сфері маркетингу та менеджменту

Дослідження у маркетингу та менеджменті як правило проводять за такою послідовністю:

1. Визначення проблеми, цілей та задач дослідження.
2. Розробка плану дослідження та вибір джерел інформації.
3. Реалізація плану дослідження(збирання інформації).
4. Обробка та аналіз зібраної інформації.
5. Підготовка звіту та представлення отриманих результатів, розробка рекомендацій.

2.3. Процес планування досліджень

Планування досліджень в менеджменті і маркетингу перш за все передбачає виконання таких етапів:

1. Визначення об'єкту дослідження.

В залежності від визначеного напрямку досліджень об'єктами досліджень можуть бути тенденції і процеси розвитку ринків, індивідуальні споживачі або їх групи, споживчі властивості товарів і т.д. Визначення об'єкту дослідження пов'язане з встановленням генеральної сукупності (наприклад, кількості споживачів певного сегменту ринку), методу формування вибірки (випадковий, невипадковий), визначення обсягу вибірки (використовується статистичний аналіз).

2. Визначення типу інформації, яку необхідно зібрати.

Відрізняють первинну та вторинну інформацію, перша збирається в результаті польових досліджень, друга – кабінетних досліджень. Кожен тип інформації має певні переваги та недоліки перед іншими (які?), проте, коли для проведення досліджень необхідно використати інформацію обох типів, починають збирати вторинну інформацію.

3. Вибір методів збирання інформації.

Джерела вторинної інформації можуть бути внутрішніми щодо фірми (маркетингова статистика фірми, бухгалтерська звітність, дані про витрати та

надходження, карти клієнтів і посередників і т.д.), та зовнішніми (публікації установ та організацій; статистичні збірники; звіти та видання інших фірм; книги, довідники, періодика; комп'ютерні бази даних та Інтернет; прайс-листи, каталоги, проекти і т.д.).

Полюві дослідження передбачають отримання первинної інформації. Основними методами її збирання є:

- опитування (анкетування),
- експеримент (польовий або лабораторний),
- спостереження (відкрите або приховане),
- панель (споживача, торгова, спеціальні панелі).

Слід зазначити, що найбільш дієвим методом збирання інформації є особисте опитування, яке в обов'язковому порядку передбачає розробку анкети, фіксацію та обробку результатів анкетування.

4. Вибір виконавців дослідження.

Виконавцями дослідження можуть бути або сама фірма, або сторонні маркетингові чи консалтингові фірми.

Дослідження, що виконуються сторонніми фірмами можна поділити на дослідження ad hoc (спеціально для окремого замовника і є його інтелектуальною власністю) та синдикатні дослідження (проводяться маркетинговими фірмами за власні кошти та продаються фірмам-покупцям). Останні поділяються на омнібус (з певною періодичністю), панель (на певній групі респондентів), моніторинг (уніфіковані, стандартизовані дані).

5. Місце і час проведення дослідження.

Мається на увазі місце проведення особистого опитування (вхід у певні магазини, певний відділ магазинів, місце роботи респондентів, зупинки транспорту і т. д.), район міста або місто у випадку телефонного опитування, регіон або перелік населених пунктів у випадку опитування поштою.

Потрібно також вибрати найбільш підходящий час та дати проведення дослідження, виходячи з особливостей об'єкта дослідження та методів збирання інформації.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що може бути об'єктом маркетингових досліджень, їх цілями та задачами?
2. На які напрями можна поділити комплексний напрям маркетингового дослідження товарів і послуг?
3. Яка різниця між зовнішньою та внутрішньою маркетинговою інформацією?
4. Охарактеризуйте основні етапи проведення досліджень у менеджменті і маркетингу.
5. Назвіть ряд внутрішніх факторів та зовнішніх факторів, які на Ваш погляд є найбільш суттєвими у дослідженнях цінової політики фірми.
6. Якими шляхами можна зібрати первинну інформацію, що стосується певного сегменту ринку?
7. Який метод формування вибірки (випадковий чи невипадковий) слід на Ваш погляд використовувати при дослідженні товарів попереднього вибору?
8. Які фактори на Ваш погляд впливають на вибір місця та часу проведення досліджень?
9. Які переваги та недоліки має на Ваш погляд первинна інформація? Вторинна інформація?

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ І МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНИХ І МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методологічні основи досліджень

3.2. Обробка та аналіз інформації

3.3. Методи обробки та аналізу інформації

3.1. Методологічні основи досліджень

Процеси прийняття рішень в маркетингу зазвичай спираються на широке коло економіко-математичних методів. Вивчення ринкової кон'юнктури, вибір оптимального рішення в умов невизначеності, - жодне серйозне рішення не здійснюється без попереднього дослідження конкретного процесу математичними методами.

Точність і повнота маркетингової інформації, реальні можливості її обробки, багато в чому визначають вибір математичного інструментарію. З одного боку, це є головним гальмом практичного застосування математичних методів в маркетингу та менеджменті, з іншого - математичні методи дозволяють упорядкувати систему маркетингової інформації, виявити недоліки в уже наявній, виробити вимоги для підготовки додаткової інформації.

Точність вимірювання в значній мірі зумовлює і точність кінцевих результатів кількісного аналізу за допомогою застосування економіко-математичних методів. Тому необхідною умовою їх ефективного застосування є вирішення проблеми вимірювання і кількісного зіставлення різних аспектів маркетингових процесів, достовірності і повноти одержуваних даних.

Численні методи, використовувані для аналізу маркетингових процесів і явищ, можна умовно розділити на три великі групи:

- 1) загальнонаукові (або логічні),
- 2) аналітико-прогностичні;
- 3) планові методи.

Загальнонаукові підходи, покладені в основу методів аналізу інформації операційних та маркетингових досліджень, ґрунтуються на:

- системному аналізу, який виходить з трактування будь-якої маркетингової системи як множини об'єктів з певними відношеннями між ними, що має такі властивості цілого, які не притаманні кожному зі складових системи зокрема;
- комплексному підході, який полягає у врахуванні всього різноманіття різносторонніх зв'язків, що характеризують саму систему та її взаємодію з зовнішнім середовищем;
- програмно-цільовому плануванні, яке має на меті узгодження стратегії та тактики досліджень з засобами їх реалізації за допомогою певної програми або комплексу програм.

3.2. Обробка та аналіз інформації

В залежності від функцій в управлінні та економіці, інформацію можна поділити на такі види, що визначають також методи і моделі її обробки та аналізу.

а. Обліково-звітна інформація, що формується у вигляді натуральних та вартісних показників. Її джерелом є бухгалтерські, статистичні та оперативні дані, які відбивають апріорні знання .

б. Планова інформація. Використовується при перспективному, поточному, річному і оперативному плануванні, в умовах сучасного виробництва відіграє значну роль.

Показники планової інформації містять кількісну характеристику однієї з властивостей економічного об'єкту, проте вони пов'язані з великою кількістю взаємопов'язаних факторів та з виконанням значної кількості логічних та арифметичних операцій. Суттєве значення для планування має нормативна інформація, джерелом, якої є дані про нормативи затрат ресурсів на виробництво продукції.

в. Аналітико-прогнозуюча інформація. Є основою для прийняття оперативних та стратегічних рішень по управлінню економічними об'єктами. Її підготовка та

обробка потребує використання планової та облікової інформації і пов'язана з використанням аналітичних методів.

Інформаційне забезпечення будується на принципах „банку даних”. Вся необхідна інформація зберігається в пам'яті комп'ютера або на технічних носіях (магнітних або лазерних). Для розв'язування кожної задачі формуються робочі інформаційні масиви, дані яких використовують для розрахунку коефіцієнтів системи рівнянь, коефіцієнтів цільової функції і т.д.

Інформацію, отриману в результаті розв'язування задачі аналізують, і ту її частину, що містить шукані величини планових показників, видають на друк або монітор комп'ютера. Інша частина записується в пам'ять комп'ютера або на технічні носії і зберігається в „банку даних” для подальшого використання. Проте ця частина інформації потребує оновлення і корекції в силу змін економічних умов і у випадку втрати актуальності її потрібно стерти.

Для побудови надійного і економічного інформаційного забезпечення використовуються уніфіковані системи планових документів, єдині номенклатури і кодифікатори інформації. Застосування комп'ютерних технологій обробки і аналізу економічної інформації з використанням сучасних багатофункціональних пакетів прикладних програм, дозволяє у значній мірі спростити процес побудови економіко-математичних моделей.

3.3. Методи обробки та аналізу інформації

Статистичні методи та статистичне моделювання.

Статистичні методи обробки інформації дають змогу визначити показники, що характеризують сукупності статистичних даних або їх вибірку. Статистичне моделювання, об'єктом якого є певна статистична сукупність, має на меті пошук взаємозв'язків між показниками.

До статистичних методів, які можуть використовуватися під час досліджень, належать: статистичне спостереження, зведення й групування статистичних даних, аналіз статистичних показників, аналіз показників варіації, кореляційно-регресійний

метод аналізу взаємозв'язків, аналіз динамічних рядів, індексний метод, вибірковий метод, таблично-графічний метод. Кожний з цих методів передбачає використання певних критеріїв і дозволяє вирішувати конкретні завдання під час обґрунтування господарських рішень, їх реалізації та контролю виконання.

Методи теорії ймовірностей.

Оскільки як сам об'єкт дослідження в менеджменті та маркетингу, так і способи збору інформації про нього, характеризується певною невизначеністю, то концептуальний апарат теорії ймовірностей широко використовується при характеристиках статистичних сукупностей та параметрів статистичних моделей.

Факторний аналіз.

Є розділом багатовимірного статистичного аналізу, що об'єднує математично-статистичні методи зниження розмірності досліджуваної багатовимірної ознаки або показника. Це дає змогу дослідити внутрішні зв'язки між факторами і звести кількість факторів, що характеризують певний процес або явище, до найсуттєвіших.

Регресійний аналіз.

Аналіз форм кореляційних або функціональних зв'язків між випадковими величинами, що характеризують певний економічний процес чи явище і представлені набором даних зібраних в результаті статистичного спостереження.

У ході регресійного аналізу вирішуються дві основні задачі:

- побудова рівняння регресії, тобто знаходження виду залежності між результатним показником і незалежними факторами.

- оцінка значимості отриманого рівняння, тобто визначення того, наскільки вибрані факторні ознаки пояснюють варіацію ознаки.

Отримані в результаті регресійного аналізу регресійні рівняння є основою дослідження багатьох економічних явищ.

Кореляційний аналіз.

Методами статистичного аналізу вивчають кореляційні зв'язки між випадковими величинами. Щільність зв'язку характеризується коефіцієнтом кореляції. Його використання дає змогу перевірити різні економічні гіпотези про

наявність і силу зв'язків між різними економічними явищами або показниками, що характеризують окреме явище.

Математичне (лінійне та нелінійне) програмування.

Вивчає задачі, де потрібно визначити значення деяких параметрів, при яких задані функції не перевищують певних значень а деяка, так звана цільова функція, досягає екстремуму. Прикладом таких задач можуть бути транспортна задача, модель міжгалузевого балансу, задачі економічного планування, задачі управління. В канонічному вигляді основну задачу математичного програмування можна сформулювати наступним чином: при заданих функціях f, g_1, g_2, \dots, g_m від n дійсних змінних визначити n вимірний вектор

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n),$$

що задовольняє умовам

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

та забезпечує глобальний мінімум (максимум) цільової функції $f(x)$.

Дослідження операцій.

Науковий напрямок, основним призначенням якого є розробка методів аналізу цілеспрямованих дій (операцій) і об'єктивна (зокрема, кількісна) порівняльна оцінка рішень. Предметом дослідження операцій є системи – сукупності елементів, що взаємодіють і спрямовані на досягнення певної мети. Моделі і методи дослідження операцій звичайно поділяються на : операції масового обслуговування; операції управління запасами; операції встановлення зносу і заміни обладнання; операції розподілу; операції складання розкладів і календарного планування; конфліктні ситуації.

Теорія масового обслуговування(або теорія черг).

Прикладна галузь теорії випадкових процесів, предметом якої є імовірнісні моделі реальних систем масового обслуговування, в яких у випадкові (або не випадкові) моменти часу надходять замовлення на обслуговування і маються

пристрої для обслуговування таких замовлень. Використовується для визначення оптимального числа каналів обслуговування, довжини черги, часу обслуговування, розподілу числа замовлень, числа зайнятих для обслуговування пристроїв і т.д.

Теорія ігор.

Теорія математичних моделей прийняття оптимальних рішень в умовах конфліктів або невизначеності. Досліджує ситуації, в яких прийняття рішень залежить від кількох учасників, важливу роль при цьому грають спільні дії гравців, тобто осіб, що приймають рішення. Зокрема, теорія ігор дозволяє моделювати ситуації, якщо один з гравців - зовнішнє середовище. За допомогою теорії ігор можуть вирішуватися завдання, наприклад, обґрунтування оптимальної маркетингової стратегії на товарному ринку.

Теорія графів.

Галузь дискретної математики, що займається дослідженням і розв'язанням проблем, що виникають при аналізі геометричних конфігурацій, які складаються з множини точок і множини ліній, що їх, з'єднують. Багато задач економіки з допомогою методів та моделей теорії графів набувають наочності, наприклад з допомогою дерева рішень графічно можна представити множину альтернативних рішень та зв'язків між ними. Аналогічно інтерпретуються задачі про комівояжера, визначення максимального потоку в мережі, пошуку найкоротшого шляху та ін.

Кластерні методи.

Основне завдання – формування класів однорідних одиниць сукупності об'єктів. Однорідність задається з допомогою певної метрики (це може бути відстань між об'єктами, міри зв'язку, коефіцієнт подібності), близькі за вибраною метрикою одиниці вважаються належними до одного класу. Поділ сукупності на класи залежить від обраної метрики. Використовується в економіці для аналізу структури соціально-економічних показників, соціально-економічних об'єктів, сегментування ринку за групами.

Балансові методи

Дозволяють регулювати господарські пропорції, пов'язувати потреби з ресурсами, встановлювати необхідні співвідношення між товарною пропозицією та попитом. Баланси об'єднують показники виробництва і використання різноманітних видів продукції і послуг.

Імітаційні методи.

Являють собою комплексні математичні та алгоритмічні моделі досліджуваних систем. Основною задачею імітаційного моделювання є відтворення на ЕОМ реальних виробничих, організаційних та іншого роду економічних систем з метою дослідження їх станів та розвитку або оцінки різних стратегій, що забезпечують функціонування згаданих систем. Велике значення у процесі імітаційного моделювання має використання спеціалізованих мов моделювання.

Евристичні методи.

Грунтуються на використанні правил, прийомів, підходів, спрощень, що узагальнюють попередній досвід дослідника. Евристичні міркування та методи будуються на використанні аналогій і неповної індукції, вважаються попередньо правдоподібними і спрямовані на пошук розв'язку задачі.

Як правило використовуються при недостатній за обсягом базі даних, наприклад, коли повну базу даних, в умовах задачі отримати неможливо, або коли є певні проблеми з використанням аналітичних підходів.

Метод експертних оцінок.

Використовується для дослідження та аналізу об'єктів і проблем, розвиток яких частково або повністю не піддається математичній формалізації, тобто для яких важко побудувати адекватну економіко-математичну модель. Полягає у залученні експертів для використання їх думок у вигляді кількісних або порядкових оцінок процесів або явищ. Експертні оцінки ґрунтуються на думках спеціалістів, що можуть бути виражені індивідуально або колективно, в залежності від цього виділяються і підходи до реалізації даного методу.

Слід зазначити, що на практиці реалізація того чи іншого методу в чистому вигляді навряд чи можлива. Так, при формуванні бази даних використовуються статистичні методи, при її аналізі факторний та кореляційний, при побудові лінійних моделей регресійний аналіз, в більш сучасних складних випадках для побудови моделі використовують інші методи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які загально - наукові підходи покладені в основі аналізу інформації операційних та маркетингових досліджень?
2. Що таке показники інформації, якими вони можуть бути?
3. Як ви розумієте термін “нормативна інформація”?
4. Які методи обробки та аналізу інформації можна використати при формуванні бази даних для маркетингового дослідження?
5. В чому полягає відмінність між лінійним та нелінійним математичним програмуванням?
6. Які методи та моделі дослідження операцій Вам відомі?
7. Які методи аналізу інформації можна використати для унаочнення процесу аналізу?
8. Чи відомі Вам методи досліджень, які не передбачають представлення вихідної інформації у кількісному вигляді, які вони і в чому їх суть?
9. Які з наведених методів обробки та аналізу інформації використовуються в статистичних моделях? В балансових моделях? В оптимізаційних моделях?

РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ СТАНІВ І ДИНАМІКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТОВАРНИХ РИНКІВ І ОБСЯГІВ ПРОПОНУВАННЯ ТОВАРІВ ТА ПОСЛУГ

4.1. Модель Леонт'єва багатогалузевої економіки

4.2. Продуктивність моделі та рентабельність економіки

4.3. Модель міжгалузевого балансу

4.4. Врахування запасів та резервів

4.5. Класична модель ринку

4.1. Модель Леонт'єва багатогалузевої економіки

Одним із ефективних засобів моделювання стану та динаміки функціонування товарних ринків, особливо в умовах перехідної економіки, коли відсутня стала динаміка розвитку економічних процесів і застосування регресійних методів унеможлиблюється, є використання балансових підходів. Основи такого підходу були запропоновані в працях В.Леонт'єва, тому відповідну модель називають його іменем.

Увесь сектор виробництва товарів чи послуг розбивається на n чистих галузей, кожна з яких виробляє певний товар, різні галузі виробляють різні товари. Введемо наступні позначення:

a_{ij} – обсяг товарів i – ї галузі, що витрачаються j –тою галуззю на виробництво одиниці j –того товару;

x_i – валовий (повний) обсяг виробництва i – тої галузі за певний проміжок часу, як правило плановий рік;

y_i - частина товарної продукції i – тої галузі, що споживається поза виробництвом (кінцеве споживання).

Матриця $A = (a_{ij})$ називається матрицею прямих затрат (технологічна матриця), її елементи a_{ij} називають ще коефіцієнтами прямих затрат. Власне, на їх відносну постійність на протязі тривалого періоду звернув увагу Леонт'єв.

Маємо основне балансове співвідношення, зміст якого очевидний:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_j, \quad i=1, \dots, n$$

В матричному вигляді:

$$X = AX + Y \quad (4.1)$$

де $X = (x_1; x_2; \dots; x_n)^T$ – вектор-стовпчик повного випуску товарної продукції

$Y = (y_1; y_2; \dots; y_n)^T$ – вектор-стовпчик кінцевого випуску (споживання).

Власне, рівняння (4.1) разом з інтерпретаціями матриці A та векторів X та Y називають моделлю Леонтьєва або моделлю „затрати – випуск”.

При цьому необхідно мати на увазі:

1) усі компоненти матриці A та вектора Y невід’ємні, умовно запишемо це так:

$$A \geq 0; Y \geq 0;$$

2) усі компоненти вектора X також повинні бути невід’ємними: $X \geq 0$.

У випадку, коли баланс складається у вартісному вигляді (на противагу натуральному) a_{ij} є вартістю продукції i – тої галузі, що вкладена в 1 грн. j – тої продукції.

4.2. Продуктивність моделі та рентабельність економіки

Матриця $A \geq 0$ називається продуктивною, якщо для будь-якого вектора $Y \geq 0$ існує розв’язок $X \geq 0$ рівняння (4.1). У цьому випадку економіка називається рентабельною.

У матричному вигляді досить просто отримати розв’язок рівняння (4.1):

$$(E - A)X = Y \quad (4.2)$$

$$X = (E - A)^{-1}Y \quad (4.3)$$

Матриця $(E - A)^{-1}$ називається матрицею повних затрат, умова що вона існує і невід’ємна є одним з критеріїв продуктивності матриці A . Коефіцієнти матриці повних затрат виражають вартість тієї частини валового продукту галузі i , яка необхідна для випуску j – тою галуззю одиниці кінцевого товару.

Вирази (4.2) та (4.3) можна трактувати як розв'язки двох основних задач багатогалузевої економіки: а) по заданим обсягам валового випуску визначення обсягів кінцевого випуску та б) по заданим обсягам кінцевого споживання визначення обсягів валової продукції.

4.3. Модель міжгалузевого балансу

Модель міжгалузевого балансу використовується для аналізу та планування обсягів виробництва товарів та послуг на різних рівнях (від народного господарства до окремих підприємств). Кожна галузь двічі фігурує в балансі: як виробляюча і як споживаюча. Галузі, як виробникові продукції відповідає певний рядок, як споживачеві – певний стовпчик. Якщо x_{ij} – частина виробленої товарної продукції i – тої галузі, що споживається j – тою галуззю (у вартісному виразі маємо аналогічне трактування) або міжгалузеві потоки, то

$$x_{ij} = a_{ij} x_j$$

Таблиця 4.1

Принципова схема міжгалузевого балансу (МГБ)

Галузі - виробники	Галузі - споживачі					Кінцевий продукт	Валовий продукт
	1	2	3	...	n		
1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1n}	Y_1	X_1
2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2n}	Y_2	X_2
3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3n}	Y_3	X_3
⋮	⋮	⋮	⋮	I	⋮	II	⋮
n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	x_{nn}	Y_n	X_n
Амортизація	C_1	C_2	C_3	...	C_n	IV	
Оплата праці	v_1	v_2	v_3	III	v_n		
Чистий дохід	m_1	m_2	m_3	...	m_n		
Валовий продукт	X_1	X_2	X_3	...	X_n		$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j$

Перший квадрант МГБ — це таблиця міжгалузевих потоків. Показники, що містяться на перетині рядків і стовпців, є обсягами міжгалузевих потоків продукції x_{ij} , i та j — відповідно номери галузей виробників і споживачів. Перший квадрант за формою є квадратною матрицею n -го порядку, сума всіх елементів якої дорівнює річному фонду відтворення амортизації засобів виробництва у матеріальній сфері.

У *другому квадранті* подана кінцева продукція всіх галузей матеріального виробництва, де під кінцевою продукцією мається на увазі продукція, що виходить зі сфери виробництва в кінцеве використання (на споживання та накопичення). У табл. 4.1 цей розділ подано в узагальненому вигляді як один стовпчик величин V_i ; у розгорнутій схемі балансу кінцевий продукт кожної галузі можна подати диференційовано за напрямками використання: на особисте споживання населення, суспільне споживання, на накопичення, покриття збитків, експорт тощо.

Третій квадрант МГБ також характеризує національний дохід, але з боку його вартісного складу — як суму чистої продукції й амортизації; чисту продукцію тлумачать як суму оплати праці та чистого доходу галузей. Обсяг амортизації (C_j) та чистої продукції ($v_j + m_j$) деякої галузі називають умовно чистою продукцією цієї галузі й позначають у подальшому через Z_j .

Четвертий квадрант відбиває розподіл і використання національного доходу. В результаті перерозподілу створеного національного доходу утворюються скінченні доходи населення, підприємств, держави.

Дані четвертого квадранта важливі для відображення в міжгалузевій моделі балансу доходів і витрат населення, джерел фінансування капіталовкладень, поточних витрат не виробничої сфери, для аналізу загальної структури доходів за групами споживачів. Загалом МГБ у межах єдиної моделі об'єднує баланси галузей матеріального виробництва, баланс сукупного суспільного продукту, баланс національного доходу, баланс доходів і витрат населення.

Маємо основні баланси по стовпцям:

$$x_i = \sum_{i=1}^n x_{ij} + v_j + m_j, \quad j = 1, \dots, n$$

та по рядкам:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_j + y_j, \quad i = 1, \dots, n$$

З останніх двох рівнянь випливає також важливе співвідношення:

$$\sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j = \sum_{i=1}^n y_i$$

яке виконується у цілому для всього товарного виробництва.

4.4. Врахування запасів та резервів

У моделях, що визначають обсяги товарної маси, яка реально може попасти на споживчий ринок, враховуються також обсяги продукції, спрямованої на приріст запасів і резервів. Характеристиками таких потоків є коефіцієнти запасомісткості, які вводяться по аналогії з коефіцієнтами прямих матеріальних затрат a_{ij} , а саме:

$$s_{ij} = \frac{S_{ij}}{x_j}$$

де S_{ij} — величина запасу продукції i -го виду, що потрібна для виробництва j -ої продукції;

s_{ij} — показує, який обсяг запасу продукції i – го виду потрібно мати при виробництві одиниці продукції j – го виду.

Аналогічно матриці A вводиться також матриця $S = (s_{ij})$.

Тоді рівняння міжгалузевого балансу у матричному вигляді:

$$X = AX + SX + Y$$

$$X = (E - A - S)^{-1} Y$$

$$Y = (E - A - S) X$$

Дані вирази дають можливість розв'язати дві основні задачі МГБ при необхідності створення запасів і можуть бути корисними у реалізації збутової функції маркетингу.

4.5. Класична модель ринку

Класичну модель ринкової економіки розглядають як систему моделей трьох ринків: робочої сили, грошей, товарів та послуг. Ця модель найбільше підходить для економіки з досконалою конкуренцією.

Економіка розглядається як одна велика фірма, випуск (валовий внутрішній продукт) якої визначається виробничою функцією

$$Y = F(K, L)$$

де K -фонди, L - чисельність зайнятих.

В класичній моделі вважається, що пропозиція товарів (Y) є функцією рівня зайнятості, що визначається на ринку робочої сили. Прибуток від економічної діяльності:

$$\Pi = p F(K, L) - w L$$

де p - ціна продукту, w – ставка заробітної плати.

Умова максимуму прибутку:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L} = p \frac{\partial F}{\partial L} - w = 0,$$

звідки маємо умову:

$$p \frac{\partial F}{\partial L} = w$$

тобто граничний продукт праці дорівнює ставці заробітної плати.

Будемо виходити з того, що попит на товари (E) являє собою суму попиту на споживчі (C) та інвестиційні (I) товари

$$E = C(r) + I(r)$$

де, згідно класичної моделі ринкової економіки, функції попиту на споживчі та інвестиційні товари розглядаються як спадаючі функції норми відсоткової ставки r , ставки банківського кредиту. Дійсно, чим вище r , тим більша частина доходів буде йти на накопичення, а значить менше буде купуватися споживчих товарів, в той же час чим вище буде r , тим нижче буде сьогоднішня оцінка проекту. Отже модель має вигляд:

$$E = C(r) + I(r); \quad \frac{\partial C}{\partial r} < 0; \quad \frac{\partial I}{\partial r} < 0$$

$$Y = Y(L); \quad \frac{\partial Y}{\partial I} > 0;$$

$$E = Y$$

В точці рівноваги:

$$Y(L^0) = C(r^0) + I(r^0) = Y^0$$

На відміну від класичної, модель Кейнса для ринку товарів ґрунтується на припущенні, що попит на споживчі товари визначається пропозицією. Прибуток у цьому випадку визначається за фіксованого рівня зайнятості

$$\Pi = p F(K, L) - rK$$

Умова максимуму прибутку:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial K} = p \frac{\partial F}{\partial K} - r = 0,$$

набуває виразу

$$p \frac{\partial F}{\partial K} = r$$

тобто гранична продуктивність фондів дорівнює нормі прибутку (ставці відсотку).

Попит на ринку товарів та баланс попиту та пропозиції задається співвідношеннями:

$$E = C(Y) + I(r); \quad \frac{\partial C}{\partial Y} > 0; \quad \frac{\partial I}{\partial r} > 0;$$

$$Y = Y(r); \quad \frac{\partial Y}{\partial r} > 0;$$

$$E = Y$$

тобто, вважається, що попит на споживчі товари визначається рівнем пропозиції (виробництва) Y . Якщо вважати, що залежності $C(Y)$ та $I(r)$ лінійні,

$$\begin{aligned} C(Y) &= a + \nu Y, & a > 0, & \quad 0 < \nu < 1 \\ I(r) &= d - e r, & d > 0, & \quad e > 0 \end{aligned}$$

то модель Кейнса набуває вигляду:

$$Y = a + \nu Y + d - e r$$

звідки

$$Y = \frac{a+d}{1-\nu} - \frac{e}{1-\nu} r$$

Таким чином, умова рівноваги на ринку товарів (крива IS) визначається лінійно-спадною функцією Y від r .

Ринок грошей визначається їх попитом (M^D) та пропозицією (M^S). Якщо допустити, що попит на гроші визначається функцією

$$M^D = \kappa p Y + h - j r$$

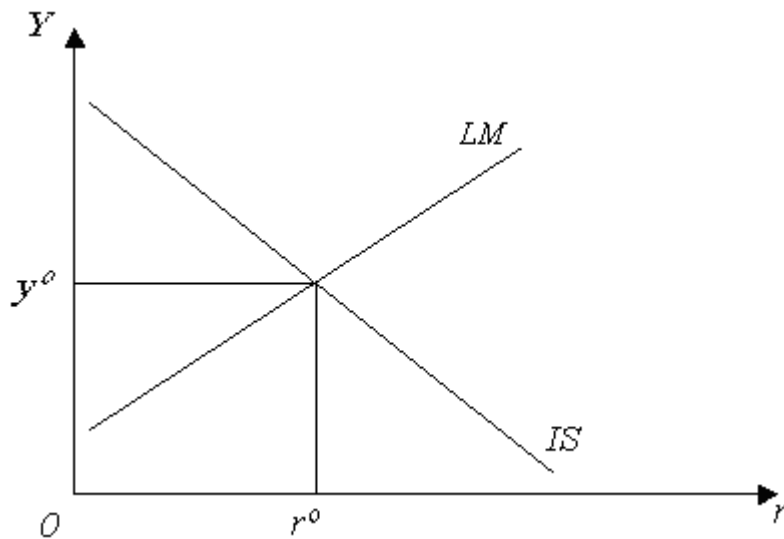
де κ, h, j – параметри, p – ціна продукту, а пропозиція на ринку грошей є сталою, то з умов рівноваги $M^S = M^D$, випливає

$$Y = \frac{M^S - h}{\kappa p} + \frac{j r}{\kappa p},$$

тобто крива рівноваги на ринку грошей (LM) є зростаючою лінійною функцією r , отже, за фіксованого r маємо єдине рівноважне значення $Y^M(r)$.

Точка перетину кривих IS та LM визначає єдиний стан рівноваги, що задається координатами r^o та Y^o . Значення Y^o визначає також фактичну потребу в робочій силі, яку можна знайти з рівняння $Y^o = F(K^o, L)$.

Для аналізу загальної картини рівноваги на ринку наведені міркування потрібно доповнити аналізом ринків робочої сили та грошей.



Модифікацією підходу Кейнса є монетаристський аналіз економіки (розвинутий на початку 70-х років ХХ століття М.Фрідменом). Кейнс вважав, що найбільш значний вплив на зміну основних макроекономічних показників справляє попит на товари, а на думку Фрідмена, головне – це контроль за пропозицією грошей. Монетаристи також переконані в тому, що спекулятивний попит на гроші не залежить від ставки відсотка, тому збільшення пропозиції грошей призводить до зростання цін, а не обсягів виробництва, як це впливало б з моделі Кейнса. За їх твердженнями, грошово-кредитна політика не може суттєво вплинути у довготерміновому плані на реальний обсяг виробництва та стан безробіття, хоча у короткотерміновому – це є можливим.

Як свідчить досвід України та інших країн, інколи справджується підхід Кейнса, а інколи – Фрідмена: невисокого рівня і контрольована державою інфляція – діє кейнсіанський підхід; гіперінфляція і слабкий контроль держави – монетаристський підхід.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Розтлумачити економічний зміст коефіцієнтів матриць прямих та повних затрат.
2. На плановий період задана матриця коефіцієнтів прямих затрат та вектор кінцевого споживання

$$A = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.25 & 0.2 \\ 0.15 & 0.12 & 0.03 \\ 0.1 & 0.05 & 0.08 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 56 \\ 20 \\ 12 \end{pmatrix}$$

Необхідно розрахувати валові обсяги виробництва кожної з трьох галузей, міжгалузеві потоки, скласти та заповнити блочну матрицю міжгалузевого балансу, зробити економічні висновки.

3. Задана матриця коефіцієнтів прямих затрат для чотирьохгалузевої економіки:

$$A = \begin{pmatrix} 0.52 & 0.12 & 0.04 & 0.20 \\ 0.07 & 0.35 & 0.03 & 0.12 \\ 0.04 & 0.03 & 0.30 & 0.14 \\ 0.05 & 0.03 & 0.04 & 0.20 \end{pmatrix}$$

а) визначити обсяги валової продукції кожної галузі при попиті на споживчому ринку, що задається вектором:

$$Y = (4,03 \quad 21 \quad 1,3 \quad 2,5)^T_D$$

де цифри задані у млрд. грн..

б) про прогнозованому випуску валової продукції, що визначається вектором

$$X = (101,8 \quad 57 \quad 8 \quad 10)^T$$

Визначити прогнозовані рівні споживання.

4. Розтлумачити зміст співвідношення, отриманого в кінці п.4.3.

5. Навести приклади використання балансових моделей в задачах маркетингу.

6. В чому відмінності кейнсіанської та класичної моделей ринкової економіки?

Дати їм економічне тлумачення.

7. В чому полягають подібність і відмінність кейнсіанського і монетаристського підходів до управління економікою.

8. Проаналізувати умову рівноваги на ринку грошей згідно моделі Кейнса.

РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ І МОДЕЛІ СЕГМЕНТУВАННЯ РИНКУ

5.1 Сутність та основні етапи процесу сегментування ринку

5.2 Основні методи сегментування ринку

5.3 Кластерні процедури сегментування ринку

5.1. Сутність та основні етапи процесу сегментування ринку

Під сегментуванням ринку розуміють розподіл споживачів на певні групи (сегменти), для кожної з яких потрібні різні способи задоволення попиту та потреб, а отже відмінні комплекси маркетингових заходів.

Сегмент — це об'єднана, попередньо виявлена кількість споріднених споживачів товару чи послуги за певними ознаками.

Головною метою сегментування ринку є забезпечення адресності продукту, тому що він не може відповідати запитам одразу всіх споживачів. У цьому разі підприємство чи організація не розосереджує, а концентрує свої зусилля на «напрямі головного удару». Цим досягається підвищення ефективності застосовуваних форм та методів продажу, реклами, стимулювання збуту тощо.

Таким чином, сегментування є, з одного боку, прийомом для знаходження сегмента ринку та визначення об'єктів (передусім споживачів), на які буде зорієнтована маркетингова діяльність підприємства. З іншого боку — це управлінський підхід до процесу ухвалення рішень і основа для вибору оптимального поєднання елементів комплексу маркетингу.

Практика маркетингу свідчить, що сегментування ринку:

- є засобом вибору найбільш перспективного цільового ринку;
- дає змогу на максимальному рівні задовольнити потреби клієнтів;
- допомагає вибрати оптимальну маркетингову стратегію;
- сприяє постановці реальних цілей;
- уможливорює підвищення рівня обґрунтованості рішень, які приймають, забезпечуючи їх інформацією про поведінку споживачів на ринку;

— забезпечує підвищення конкурентоспроможності як пропонованих товарів чи послуг, так і підприємства загалом;

— сприяє оптимізації маркетингових затрат підприємства;

— дає змогу ухилитися від конкурентної боротьби або знизити її гостроту шляхом освоєння вільного сегмента.

Сегментація передбачає створення товару, який має свої відмінності і орієнтований на певний сегмент ринку. Вона є найважливішим напрямком маркетингових досліджень при розробці стратегії і тактики розвитку підприємства.

Маркетингові дослідження показують, що порівняно невелика частина населення набуває більшу частину всіх товарів певного виду. Іноді співвідношення між відносною часткою покупців і відносною часткою придбаних ними товарів досягає 20 і 80% (тобто п'ята частина покупців набуває 4/5 товарів), тому таке явище називають правилом 80-20", або законом Парето. Дана закономірність дозволяє підприємству істотно знизити витрати на проведення маркетингових досліджень з вивчення купівельного попиту населення, більш раціонально використовувати свої грошові кошти для вдосконалення товарного асортименту, організації продажу товарів та проведення рекламних заходів.

Процедура сегментування ринку починається з вибору факторів (ознак, змінних) сегментування. Необхідно підкреслити, що ці фактори в залежності від виду ринку (споживчого або товарів промислового призначення) можуть значно відрізнятися. Так, для споживчого ринку найважливіше значення мають фактори: географічний, демографічний, психографічний, поведінковий. В той же час при сегментуванні ринку товарів промислового призначення велике значення, крім географічної ознаки мають такі фактори, як розмір фірми, вид діяльності, форма власності.

Процедура сегментування ринку як правило здійснюється за такою послідовністю:

1. Визначення факторів (ознак) сегментування ринку.
2. Вибір методу сегментування та його реалізація.

3. Інтерпретація отриманих результатів та складання профілю ринку.
4. Оцінювання отриманих сегментів з точки зору їх привабливості та можливостей фірми.
5. Вибір сегментів ринку (цільового сегменту) для освоєння.
6. Позиціювання (представлення) товару на ринку та його сегменті.
7. Розробка плану маркетингової діяльності.
8. Контроль за здійсненням реалізації комплексу маркетингу і позиціонуванням товару на ринку

5.2 Основні методи сегментування ринку

Метод побудови сітки сегментування.

Для визначення базових ринків обирається кілька змінних, що у сукупності визначають сегменти, умовно назовемо їх функції, технології, споживачі. Наприклад, при сегментуванні ринку сівалок виробництва ВАТ “Червона зірка” у якості першого фактору може виступати тип сівалок в залежності від їх призначення (зернові, кукурудзяні, універсальні і т.д.), що задовольняють вимогам різних споживачів і отже певним чином ділять ринок. Другою ознакою, технологічною, може бути спосіб використання сівалок споживачами (для подальшого продажу, для використання за призначенням, для використання за лізинговими схемами і т.д.). третя ознака характеризує інтенсивність здійснення закупівель і їх обсяг. Умовно сітка виглядає так:

Спосіб використання Тип сівалок	...	Для перепродажу	Використання за призначенням	...
...
СЗ-5,4-06	...	ТД Інгул 10 шт на рік ТД Астана 120 шт на рік	СТОВ “Зоря” 2 шт на рік	

При формуванні клітинок сітки можна у записі споживача провести сегментацію і по четвертій ознаці, вказавши, наприклад, форму власності (ПАТ, ПрАТ, приватне), але подальша сегментація саме у такий спосіб навряд чи можлива.

Цей метод більш доцільно використовувати при сегментуванні ринку товарів промислового призначення, оскільки при використанні більш ніж чотирьох ознак (найчастіше така необхідність виникає при сегментуванні споживчого ринку) втрачається його наочність, яка необхідна у разі практичного застосування і є перевагою даного методу.

Метод групувань.

Полягає у послідовній розбивці всієї сукупності споживачів на підгрупи за різними ознаками. Наприклад, у випадку ринку споживачів морозива міста Кіровограда умовно це може виглядати так:



Тут використані такі змінні сегментування: стать, вік, інтенсивність споживання.

Цей метод можна використовувати для будь-якого ринку, проте, попри його наочність, він виглядає дещо громіздким і не дає в повній мірі використати

математичний апарат, його, як і метод сітки сегментування, не можна у повній мірі вважати методом економіко-математичного моделювання.

5.3. Кластерні процедури сегментування ринку

Кластерний підхід передбачає використання методів багатомірного статистичного аналізу для формування груп або класів однорідних одиниць, заданої сукупності об'єктів за певною кількістю ознак. Ці ознаки можуть бути кількісними, ранговими або якісними – їх вибір є ключовим моментом кластерного аналізу. Однорідність сукупності задається правилом обчислення деякої метрики, що характеризує ступінь подібності. Найбільш поширеними є такі метрики:

1. Евклідова відстань

$$C_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Z_{ij} - Z_{ik})^2}$$

2. Зважена Евклідова відстань з вагами ω_i

$$C_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \omega_i (Z_{ij} - Z_{ik})^2}$$

3. Манхеттенська відстань

$$C_{jk} = \sum_{i=1}^m |Z_{ij} - Z_{ik}|$$

4. Коефіцієнт подібності r_{jk} – в якості останнього можуть бути використані коефіцієнт кореляції, коефіцієнт Рао, коефіцієнт Жаккара і багато інших оцінок, причому

$$0 \leq r_{jk} \leq 1$$

У наведених виразах Z_{ij} та Z_{ik} - стандартизовані значення i -ї ознаки, j -ї та k -ї одиниць сукупності, m – кількість ознак ($j=1, \dots, m$), n – кількість об'єктів ($j = 1, \dots, n$, $k = 1, \dots, n$).

Перед проведенням кластеризації необхідно визначити множину об'єктів та множину ознак, за якими ця процедура буде проводитись. У випадку, коли задані кількісні характеристики ознак, здебільшого переходять до їх нормованих значень,

хоча ця процедура інколи може привести до ускладнення процесу поділу на класи. Далі будується матриця відстаней між об'єктами за вибраною формулою, яка має розмірність $n \times n$, містить нулі по головній діагоналі та симетрична відносно останньої (C_{jk} – елементи матриці). Після цього, власне, починається процедура кластеризації у той чи інший спосіб. Наведемо алгоритм ієрархічної конгломеративної процедури, що є найбільш вживаною. На першому кроці всі об'єкти сукупності розглядаються як окремі кластери, повна кластеризація відбувається за $n-1$ кроків.

Алгоритм має досить простий вигляд:

Крок 1. Знаходиться мінімальний (крім нуля) елемент матриці (C_{jk}), що визначає найбільш близькі об'єкти.

Крок 2. Знайдені об'єкти об'єднують в один кластер, якому надається індекс q .

Крок 3. Знаходяться відстані від кластера q до інших одиниць сукупності S за формулою

$$C_{qs} = a_1 C_{js} + a_2 C_{ks} + a_3 C_{jk} + a_4 |C_{js} - C_{ks}|$$

де j, k – одиниці, що входять до щойно створеного кластеру.

Крок 4. Створюємо нову матрицю відстаней розміром $n-1 \times n-1$, у якій відстані між кластерами, що не задіяні в кроках 1-3 залишаються незмінними.

Крок 5. Переходимо до кроку 1.

Відносно коефіцієнтів у виразі для C_{qs} , то їх значення залежать від принципу формування кластерів і визначають міру близькості між ними. У випадку використання принципу “найближчого сусіда” або одиночного зв'язку маємо $a_1 = a_2 = -a_4 = 0,5$, $a_3 = 0$. У випадку використання принципу “далекого сусіда” або повного зв'язку: $a_1 = a_2 = a_4 = 0,5$, $a_3 = 0$. У випадку використання середнього зв'язку $a_1 = a_2 = 0,5$; $a_3 = a_4 = 0$.

Коли потрібно провести кластеризацію об'єктів за якісними ознаками, відмінності будуть лише при формуванні елементів матриці відстаней. У цьому випадку значення ознаки можна представити двійковим кодом (наприклад, об'єкт

відповідає певному стандарту – значення 1, не відповідає–0). Тоді для формування коефіцієнта подібності між об’єктами j та k проводимо їх співставлення за параметрами якості, наприклад:

Об’єкт \ Параметри якості	1	2	3	4	5	6	7
...
j	1	1	0	0	1	1	0
...
k	1	0	0	1	1	1	0
...

Тут ми використали сім параметрів якості, об’єкт j відповідає 1, 2, 5, 6, не відповідає 3, 4, 7.

Маємо: кількість пар однакових значень $a(1, 1)=3$ для одиничних, $d(0, 0)=2$ для нульових; кількість пар різних значень $b(1, 0)=1$, $c(0, 1)=1$. Якщо вважати одиничні та нульові ознаки рівнозначними, то:

$$r_{jk} = \frac{a+d}{a+b+c+d}.$$

Якщо визначальними вважати лише одиничні ознаки та надавати їм різної ваги, отримуємо відповідно коефіцієнти Рао, Жаккара, Дейка:

$$r_{jk} = \frac{a}{a+b+c+d}; \quad r_{jk} = \frac{a}{a+b+c}; \quad r_{jk} = \frac{2 \cdot a}{2 \cdot a + b + c}.$$

Слід відмітити, що в матриці (r_{jk}) , яка є аналогом матриці відстаней по головній діагоналі знаходяться одиниці і при формуванні кластерів більш доцільно буває використати принцип “далекого сусіда” (так, наприклад, коли r_{jk} є коефіцієнтом кореляції, то чим більше його значення, тим більш пов’язані між собою об’єкти).

Розглянемо приклад реалізації алгоритму кластеризації. Нехай отримано матрицю відстаней між п’ятьма об’єктами:

$$R_1 = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0.29 & 0.60 & 0.94 & 1.40 \\ 0.29 & 0 & 1.11 & 0.45 & 2.5 \\ 0.60 & 1.11 & 0 & 0.70 & 0.50 \\ 0.94 & 0.45 & 0.0 & 0 & 1.18 \\ 1.40 & 2.5 & 0.50 & 1.18 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Крок 1. Мінімальним елементом є 0,29, що є відстанню між 1 та 2 об'єктами.

Крок 2. Об'єкти 1 і 2 об'єднуємо в один кластер q .

Крок 3. Знаходимо відстані від кластера q до інших об'єктів.

$$C_{q3} = 0.5C_{13} + 0.5C_{23} + 0.5|C_{13} - C_{23}| = 0.5 \cdot 0.60 + 0.5 \cdot 1.11 - 0.5|0.60 - 1.11| = 0.60$$

Як видно, вона дорівнює віддалі об'єкту 3 до ближчого до об'єкта кластеру, тобто об'єкту 1.

Враховуючи цю обставину, далі записуємо:

$$C_{q4} = 0.45; \quad C_{q5} = 1.40.$$

Крок 4. Створюємо нову матрицю відстаней розміром 4x4:

$$R_2 = \begin{matrix} & \begin{matrix} (1,2) & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0.60 & 0.45 & 1.40 \\ 0.60 & 0 & 0.70 & 0.50 \\ 0.45 & 0.70 & 0 & 1.18 \\ 1.40 & 0.50 & 1.18 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Крок 1. Найменшим елементом є 0,45, що означає відстані між кластером (1,2) та кластером (об'єктом) 4.

Крок 2. Об'єднуємо в один кластер об'єкти 1, 2, 4.

Крок 3. Знаходимо відстані від щойно створеного кластеру $q(1.2.4)$ до інших об'єктів.

$$C_{q3} = 0.60; \quad C_{q5} = 1.18.$$

Крок 4. Створюємо нову матрицю відстаней розміром 3x3:

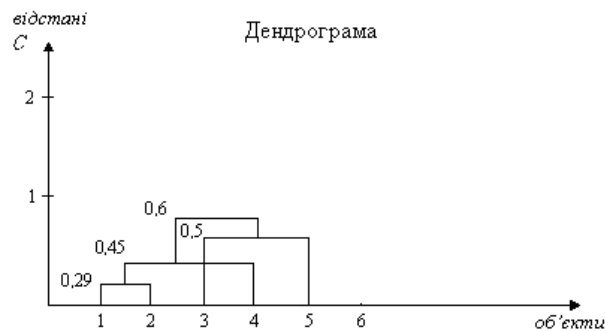
$$R_3 = \begin{matrix} & \begin{matrix} (1,2,4) & 3 & 5 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0.60 & 1.18 \\ 0.60 & 0 & 0.50 \\ 1.18 & 0.50 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Крок 1. Найменшим елементом матриці R_3 є 0,50, що означає відстані між об'єктами 3 та 5.

Крок 2. Об'єкти 3 та 5 об'єднуємо в один кластер q .

Крок 3. Знаходимо відстань від кластеру q до інших об'єктів, тобто раніше створеного кластеру з трьох об'єктів (1, 2, 4)

$$S_{q(1.2.4)}=0.60.$$



Нова матриця відстаней має вигляд:

$$R_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0.60 \\ 0.60 & 0 \end{pmatrix}$$

Послідовно об'єднувальну процедуру можна візуально представити у вигляді дендрограми. Виходячи з аналізу результатів та вигляду дендрограми можна запропонувати кілька варіантів об'єднання об'єктів.

I варіант: $1 \cup 2, 3, 4, 5$.

II варіант: $1 \cup 2 \cup 4, 3, 5$.

III варіант: $1 \cup 2 \cup 4, 3 \cup 5$.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Що Ви розумієте під сегментування ринку? Як здійснюється процедура сегментування?
2. Назвіть ознаки сегментування ринку.
4. Охарактеризуйте критерії сегментування ринку.

3. Перерахуйте етапи процесу сегментування ринку.

4. Охарактеризуйте ті методи сегментування ринку, які Вам відомі.

5. У таблиці наведені деякі показники по кількох областях України, що характеризують привабливість регіональних споживчих ринків (дані Держкомітету статистики України за 2016 р.). За визначеними факторами провести сегментування ринків, використавши кластерну процедуру. Побудувати дендрограму.

№	Область	Грошові доходи на душу населення, грн.	Вклади населення в комерційних банках	Середньо - місячна заробітна плата, грн.	Грошові витрати та заощадження на душу населення, грн.
1	Вінницька	33848,9	891	5097	69890
2	Дніпропетровська	43458,3	8863	5905	187830
3	Запорізька	42117,8	4334	5831	94914
4	Кіровоградська	30979,9	969	4919	40559
5	Одеська	37732,0	4254	5666	117310
6	Полтавська	36393,3	5230	5466	69629
7	Миколаївська	33186,6	2125	5743	50552
8	Черкаська	30608,7	4158	5055	51331
9	Херсонська	31242,7	6101	4867	42621
10	Київська	39179,9	9776	6160	89008

РОЗДІЛ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ПОПИТУ ТА ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ

6.1. Фактори, що формують попит та споживання

6.2. Неокласична задача споживання та інші підходи в теорії споживання

6.3. Статичні та динамічні моделі попиту

6.4. Основні фактори, що визначають поведінку споживачів

6.1. Фактори, що формують попит та споживання

Хоча між категоріями попиту та споживанням існують певні відмінності, в економічній теорії споживання їх розглядають досить близькими, вони відбивають використання окремим індивідумом або їх групою різних благ для задоволення своїх потреб. Потреби споживачів посідають центральне місце в системі економічних відносин, особливо в системі ринкових відносин. Вони приводять в рух весь механізм суспільного виробництва, виступають як цільова його установка, яка здійснюється з метою підвищення рівня життя населення.

Найбільше впливають на попит і споживання такі фактори:

1. Рівень доходів споживачів. Він є вирішальним фактором, що визначає величину та структуру платоспроможного попиту, головним джерелом придбання життєвих благ.
2. Рівень та співвідношення цін на товари та послуги, а також їх зміни, - все це дуже помітно впливає на загальну картину попиту.
3. Кількісний та статевовіковий склад сім'ї. Остання як правило виступає основною споживчою одиницею.
4. Виробництво та стан ринку товарів. Вплив цього фактору незначний, коли пропозиція товарів перевищує попит, в умовах дефіциту його значення посилюється.
5. Інші фактори: географічний, кліматичний, демографічний, сезонного впливу(мода) і т.д.

Найчастіше в різних моделях враховується перший та другий фактори.

6.2. Неокласична задача споживання та інші підходи в теорії споживання

Неокласична задача споживання полягає у виборі набору товарів та послуг при заданому відношенні переваги (або функції корисності) і бюджетних обмеженнях, які відносять споживача до певної підмножини простору товарів.

Таким чином, якщо

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$$

це набір певних товарів x_j , а всі можливі товари складають простір товарів

$$Z = \{x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \mid x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n\}$$

то задача полягає у виборі такого набору x^* з допустимої множини $X \subset Z$, що для всіх $x^*, x \in X$ виконується співвідношення $x^* \succ x$, де \succ - означає відношення переваги.

На просторі товарів вводиться функція корисності $U(x)$, що ставить у відповідність кожному набору товарів $x \in X$ певне число $U(x)$, для якого $U(x) \geq U(y)$, тільки коли $x \succ y$.

В теорії споживання вводяться наступні допущення щодо функції корисності:

(1) функція корисності визначена і неперервна на всій області визначення і має неперервні частинні похідні

$$\frac{\partial U}{\partial x_j}, \quad \frac{\partial^2 U}{\partial x_i \partial x_j} \quad i, j = 1, \dots, n$$

всередині областей визначення;

(2) функція $U(x) \rightarrow R'$ строго вгнута, тобто матриця Гессе других похідних

$$H(x) = \left\| \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} \right\|$$

від'ємно визначена у всіх внутрішніх точках області визначення;

(3) функція корисності задовольняє наступним умовам

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} > 0; \quad \lim_{x_i \rightarrow 0} \frac{\partial u}{\partial x_i} = \infty; \quad \lim_{x_i \rightarrow \infty} \frac{\partial u}{\partial x_i} = 0$$

У термінах функції корисності $U(x)$, існування якої на просторі товарів доводиться, задача споживання формулюється як задача математичного програмування наступним чином:

$$U(x) \rightarrow \max \quad (6.1),$$

при умовах

$$px \leq M, x \geq 0, \quad (6.2)$$

де $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ вектор цін, M – грошовий дохід.

Інший підхід до теорії споживання ґрунтується на методі виявленої переваги, що виходить з відношення “явної переваги” між парами наборів товарів. Якщо споживач купує набір товарів $x^1 = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1)^T$ по цінам $p^1 = (p_1^1, p_2^1, \dots, p_n^1)$ в той час як він міг би купити при цих цінах інший набір $x^2 = (x_1^2, x_2^2, \dots, x_n^2)^T$, то вважається що набір x^1 має явну перевагу перед x^2 . Тобто $x^1 > x^2$, тоді і тільки тоді, коли $p^1 x^1 \geq p^1 x^2$.

Підхід фон Неймана-Моргенштерна використовує поняття як теорії корисності, так і теорії імовірності, а також функцію корисності, яка визначається на лотереї. Остання описується вектор-рядком

$$L = (p_1, x^1; p_2, x^2; \dots; p_s, x^s)$$

яка означає, що набір x^1 може бути придбаний з імовірністю p_1 , x^2 - з імовірністю p_2 і т.д.

Розглянуті вище підходи до теорії споживання є теоретичною основою для побудови статичних та динамічних моделей попиту.

6.3. Статичні та динамічні моделі попиту

Статичні моделі у загальному випадку можна привести до вигляду

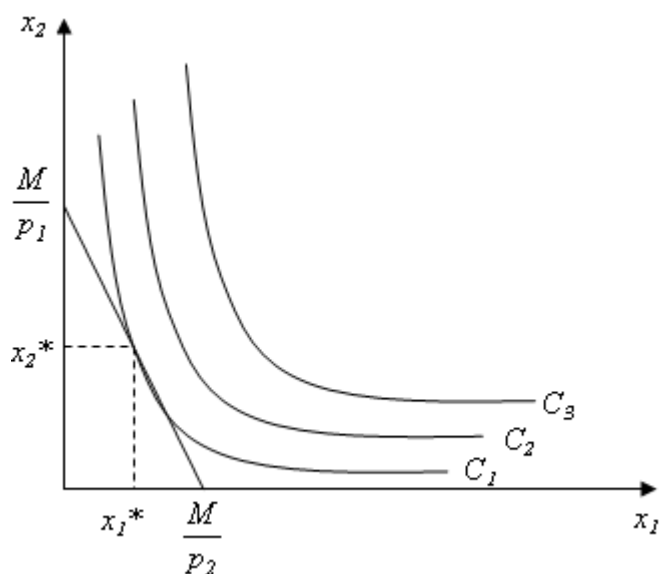
$$x = f(M, p),$$

динамічні:

$$x = f(M, p, t),$$

де t -час.

При моделюванні поведінки споживачів будемо використовувати, наприклад, підхід, що виходить з функцій корисності. Рівняння $U(x)=C$ визначає набір рівноцінних товарів (благ), в просторі товарів воно визначає поверхню байдужості (на площині – криву байдужості). Для різних значень $C_1 < C_2 < C_3$ вигляд цих кривих в просторі двох товарів представлено на рисунку.



На рисунку також зображена бюджетна лінія $px = M$ (її рівняння для даного випадку $p_1x_1 + p_2x_2=M$) та точка, що задовольняє задачі (6.1) при умові (6. 2), в загальному випадку це задача лінійного програмування. Цій задачі можна дати також альтернативне формулювання з допомогою функції Лагранжа:

$$L(x, \lambda) = U(x) + \lambda(M - p x)$$

де множник Лагранжа λ є оптимальною оцінкою доходу.

Необхідними і достатніми умовами для розв'язку неокласичної задачі споживання є умови Куна – Таккера:

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\partial U}{\partial x} - \lambda p \leq 0; \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda} = M - px \geq 0; \quad \frac{\partial L}{\partial x} = \left(\frac{\partial U}{\partial x} - \lambda p \right) x = 0; \quad (6. 3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} \lambda = \lambda(M - px) = 0;$$

$$x \geq 0, \lambda \geq 0$$

якщо $x^* = x^*(p, M)$ та $\lambda^* = \lambda^*(p, M)$ є розв'язками задачі споживання, то як впливає з умов (6.3) споживачі вибирають товари таким чином, щоб відношення граничної корисності до ціни товару було однаковим для всіх куплених товарів:

$$\frac{1}{p_j} \frac{\partial U_I(x^*)}{\partial x_j} = \lambda^*, \quad (6.4)$$

для кожного j , що $x_j^* > 0$ $\lambda^* > 0$.

Граничну корисність, як відомо, для кожного товару визначає вираз $\frac{\partial U}{\partial x_j}$.

Для двох товарів умови (6,3) дають систему:

$$\begin{cases} \frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_1} - \lambda p_1 = 0 \\ \frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_2} - \lambda p_2 = 0 \\ M - p_1 x_1 - p_2 x_2 = 0 \end{cases} \quad (6.5)$$

У загальному випадку з умов (6.3) можна отримати систему $n+1$ рівнянь для n товарів

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x_j} - \lambda p_j = 0 \\ M - \sum_{j=1}^n p_j x_j = 0 \end{cases} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6.6)$$

n розв'язків якої

$$x_j^* = x_j^*(p_1, \dots, p_n, M) \quad (6.7)$$

називаються функціями попиту, а вираз

$$\lambda^* = \lambda^*(p_1, \dots, p_n, M) \quad (6.8)$$

визначає оптимальний множник Лагранжа.

Підставивши (6.7) та (6.8) в (6.6) та дослідивши вплив параметрів p та M (тобто цін та доходу) отримують рівняння Слуцького, що є основним рівнянням теорії цінності:

$$\frac{\partial x^*}{\partial p} = \mu H^{-1} p^T x^{*T} + \mu H^{-1} p^T p H^{-1} \lambda^* + H^{-1} \lambda^* \quad (6.9)$$

$$\text{де } \mu = -\frac{\partial y^*}{\partial M} = -\frac{\partial^2 u}{\partial M^2},$$

H – матриця Гессе. У явному вигляді

$$H = \left\| \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right\| = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 u}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 u}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 u}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 u}{\partial x_n \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^1 u}{\partial x_n^2} \end{pmatrix} \quad (6.10)$$

Щодо властивостей останньої, то можна нагадати її від'ємну визначеність, тобто $\frac{\partial^2 u}{\partial x_i^2} < 0$, $i = 1, 2, \dots, n$, що має економічний сенс виражений у законі

Госсена: гранична корисність будь-якого товару зменшується з його споживанням.

Рівняння Слуцького можна подати у більш зручному для використання вигляді:

$$\frac{\partial x^*}{\partial p} = \left(\frac{\partial x^*}{\partial p} \right)_{\text{комп}} - \left(\frac{\partial x^*}{\partial M} \right) x^* \quad (6.11)$$

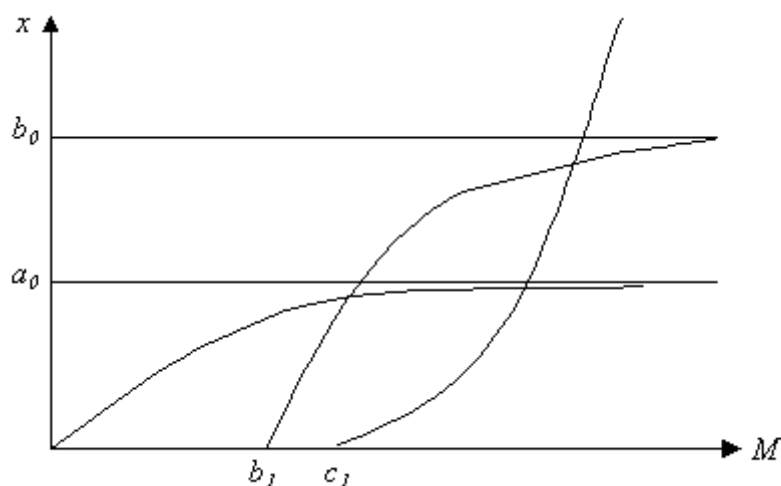
де $\left(\frac{\partial x^*}{\partial p} \right)_{\text{комп}} = \lambda^* (\mu H^{-1} p^T p H^{-1} + H^{-1})$ відображає зміну попиту від ціни при наявності компенсації (тобто збільшення доходу, що комплексує збільшення ціни)

$\frac{\partial x^*}{\partial M} = -\mu H^{-1} p^T$ відображає вплив зміни доходу на попит.

Моделі попиту від доходу (у графічному представленні – криві Енгеля) мають різний вигляд в залежності від виду товарів. Для предметів першої необхідності; відносного розкошу та предметів розкошу, рівняння відповідно мають вигляд (Л. Торнквіст):

$$x = \frac{a_0 M}{M + a_1}, \quad x = b_0 + \frac{M - b_1}{M + b_2}, \quad x = c_0 M \frac{M - c_1}{M + c_1}$$

Графічне зображення функцій Торнквіста представлено на рисунку:



Розглянемо приклади моделювання попиту на деякі товари з врахуванням часу.

Для функцій попиту на вино отримана така модель (Р.Стоун)

$$x = aM^{1.68} \left(\frac{P}{Q} \right)^{-0.32} \cdot e^{0.63t}$$

де Q- загальний індекс рівня цін.

Очевидно, що перші моделі є статичними однофакторними, остання динамічна багатфакторна. До цього ж типу відноситься модель споживання сім'єю продуктів споживання (Д. Тобін)

$$x_t = k_t M_t^{\alpha_1} \cdot I_{t-1}^{\alpha_2} \cdot p_t^\beta \cdot Q_t^\gamma \cdot n_t^\sigma$$

де t та $t-1$ означають роки споживання, n кількість членів сім'ї, параметри моделі розраховуються за статичними даними.

Статистичні дані використовуються і при побудові економіко-статистичних (економетричних) моделей.

6.4. Основні фактори, що визначають поведінку споживачів

Важливими економіко-математичними показниками оцінки впливу на поведінку споживача різних факторів є коефіцієнти еластичності. Відрізняють коефіцієнти еластичності i -того товару по доходу M :

$$E_i^M = \frac{dx_i}{dM} \frac{M}{x_i} = \frac{d \ln x_i}{d \ln M}$$

По цьому показнику товари поділяються на малоцінні товари ($E_i^M < 0$), товари з малою еластичністю ($0 < E_i^M < 1$), товари з середньою еластичністю ($E_i^M \sim 1$), товари з високою еластичністю ($E_i^M > 0$). З ростом доходів споживання товарів першої та другої групи зменшується, третьої та четвертої групи зростає (у відносному вимірі). Коефіцієнт еластичності попиту від ціни на саме цей товар обчислюється за виразом:

$$E_i^P = \frac{dx_i}{dp_i} \frac{p_i}{x_i} = \frac{d \ln x_i}{d \ln p_i},$$

Значення цього коефіцієнту майже завжди від'ємні і їх можна поділити на товари з нееластичним попитом ($E_i^P > -1$), з середньою еластичністю ($E_i^P \sim -1$), з високою еластичністю ($E_i^P < -1$). Вплив на попит на певний i -тий товар зміни ціни на інший j -тий товар, визначається перехресним коефіцієнтом еластичності:

$$E_{ij}^P = \frac{dx_i}{dp_j} * \frac{p_j}{x_i} = \frac{d \ln x_i}{d \ln p_j}, i \neq j.$$

Коли ($E_{ij}^P > 0$), це означає, що i -тий товар замінює в процесі споживання j -тий товар, тобто при збільшенні ціни на j -тий товар попит переключасться на товар i . Коли ($E_{ij}^P < 0$), то це є ознака того, що в процесі споживання i -тий товар доповнює

товар j , тобто збільшення ціни на товар j приводить до зменшення попиту на товар i . Далі наводиться орієнтовна таблиця значень деяких прямих та перехресних коефіцієнтів еластичності попиту від ціни.

Групи товарів	Продукти харчування	Одяг, тканини, взуття	Меблі, господарчі товари	Культ. товари
Продукти харчування	-0,73	0,0012	0,0043	0,0045
Одяг, тканини, взуття	-0,199	-1,0	0,0071	0,0074
Меблі, господарчі товари	-0,246	0,0024	-1,237	0,0092
Культ. товари	-0,2494	0,0024	0,0089	-1,2542

Аналіз даних таблиці свідчить, що всі промислові товари є взаємозамінними; так збільшення цін на 1% на меблі та господарчі товари приводить до збільшення попиту на культтовари на 0,0089%. Всі продукти харчування є взаємодоповнюваними з промисловими товарами: збільшення їх ціни на 1% приводить до зменшення споживання одягу, тканин та взуття на 0,199%.

Класифікувати товари можна також за одночасною зміною споживання за рівнем доходів та рівнем цін, що наведено в наступній таблиці:

Вплив зміни доходу Вплив зміни ціни	Цінні $\frac{\partial x_i}{\partial M} > 0$	Малоцінні $\frac{\partial x_i}{\partial M} < 0$
Нормальні $\frac{\partial x_i}{\partial p_i} < 0$	Приклад: масло	Приклад: маргарин
Товари Гіффіна $\frac{\partial x_i}{\partial p_i} > 0$		Приклад: картопля для більшості родин України

Особливість товарів Гіффіна можна проілюструвати на прикладі картоплі для більшості споживачів України: при збільшенні її ціни реальний дохід зменшується на стільки, що споживачі не в змозі купляти більш цінні продукти (наприклад, м'ясо), а це змушує купляти ще більше картоплі.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Сім'я споживає два види малоцінних товарів, умовну картоплю в кількості x_1 та умовний маргарин в кількості x_2 . Вартість одного кілограму картоплі 2 грн., вартість одного кілограму маргарину 3 грн. На придбання цих продуктів сім'я може використати 60 грн. на місяць. Функція корисності для цих двох товарів має вигляд

$$U(x_1, x_2) = -3x_1^2 - 4x_2^2 + 300x_1 + 225x_2$$

Скільки кожного продукту потрібно придбати, щоб функція корисності була максимальною?

2. Визначити, який набір обере споживач, який має дохід у 500 грн., якщо його функція корисності $u(x_1, x_2, x_3) = \sqrt{x_1 x_2 x_3}$

і ціни товарів дорівнюють $p_1 = 3$ грн.; $p_2 = 5$ грн.; $p_3 = 4$ грн..

3. Преваги споживача визначаються функцією корисності

$$u(x_1, x_2) = A x_1^2 \cdot x_2^{1-\frac{2}{3}}$$
 його дохід становить M , ціни на товари p_1 та p_2

відповідно. Побудувати функції попиту.

4. Нехай функція корисності для двох товарів має вигляд $U(x) = \sqrt{x_1} + \sqrt{x_2}$.

Перевірити виконання умов (1) – (3) п.6.2.

5. Для функцій попиту Торнквіста визначити:

5.1. рівняння асимптот;

5.2. еластичність по доходу.

РОЗДІЛ 7. МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНОГО ПОПИТУ НАСЕЛЕННЯ, ГРОШОВОЇ МІСТКОСТІ РИНКУ І ЦІНОВОЇ ПОЛІТИКИ

7.1. Моделювання платоспроможного попиту населення

7.2. Моделювання грошової місткості ринку

7.3. Моделювання цінової політики на нееластичному ринку

7.4. Ціноутворення на еластичному ринку

7.1. Моделювання платоспроможного попиту населення

Часто при моделюванні попиту населення виходять з припущення, що попит є завжди платоспроможним. Найбільш простий підхід до прогнозування попиту на незначний період часу полягає у використанні так званих структурних моделей попиту. Визначальною є та обставина, що кожній групі населення відповідає певний рівень доходів, який визначає структуру попиту. Якщо середній доход певної групи населення D_i , структура попиту цієї групи $W(D_i)$, частота сімей цієї групи $\Gamma(D_i)$, то загальну структуру попиту можна визначити за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^n \Gamma(D_i) \cdot W(D_i)$$

де n – кількість груп сімей.

Структурні моделі є одним з основних видів економіко-математичних моделей планування та прогнозування попиту і споживання. Серед них широко розповсюджені так звані компаративні (порівняльні) структурні моделі, в яких побудована модель порівнюється з моделлю з оптимальними споживчими характеристиками.

Поряд зі структурними моделями планування та прогнозування попиту широко використовуються також конструктивні моделі. В їх основі лежить рівняння балансу між грошовими витратами та кількість придбаних благ. Якщо Z – обсяг споживання, m – кількість різних благ, Y_i – розмір споживання i -го блага, p_i – його ціна, то конструктивна модель може бути записана у вигляді:

$$Z = \sum_{i=1}^m Y_i \cdot p_i$$

Такі моделі називають також моделями бюджетів споживачів, до них відносяться прожитковий мінімум, раціональні бюджети, бюджети розраховані на нормах споживання, перспективні бюджети та інші.

При планування та прогнозуванні рівнів споживання певних благ можна використати аналітичні моделі. Такі моделі можуть бути однофакторними та багатфакторними, лінійними та нелінійними, їх можна отримати як рівняння регресії в результаті кореляційного аналізу статистичних даних (економетричний підхід). Наприклад, якщо відомі статистичні дані по рокам обсягів споживання деякого товару (Y), то оцінки коефіцієнтів регресійного рівняння можна отримати за формулою

$$\hat{A} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

де Y – вектор даних споживання, X – матриця незалежних змінних. У випадку, коли висунута гіпотеза про квадратичну залежність рівня споживання від року, тобто вважається, що

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2,$$

то матриця незалежних змінних має вигляд:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 \\ 1 & x_1 & x_1^2 \\ \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n & x_n^2 \end{pmatrix}$$

де n – кількість років, на протязі яких здійснювався збір даних, x_1, x_2, \dots, x_n – номери років.

Якість моделі можна оцінити, наприклад, за допомогою коефіцієнта детермінації

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2}$$

$$\text{де } S_u^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} ; \quad S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}{n-1}$$

\bar{y}_i – середнє значення показника, \hat{y}_i – обчислене його значення.

Взаємозв'язок між попитом, середньодушовим доходом населення і цінами на товар можна описати за допомогою степеневої функції

$$X = A \cdot D^\alpha \cdot p^\beta \cdot e^{\lambda \cdot t}$$

де X – величина попиту; D – середньодушовий дохід населення; p – рівень цін; α і β – коефіцієнти еластичності попиту залежно від доходу та цін.

Складова попиту, зумовлена звичками, модою, тощо представлена в моделі змінною, що залежить від часу t . Шляхом логарифмування обох частин дану модель можна привести до лінійного вигляду, визначивши потім параметри моделі методом економетрії.

Взагалі ж, побудову дослідження та оцінку моделі можна здійснити при наявності бази статистичних даних, користуючись економетричними методами. При цьому доцільно використовувати стандартні пакети прикладних програм Excel та Mathcad.

7.2. Моделювання грошової місткості ринку

В умовах ринкової економіки функції грошей використовуються повністю, що робить необхідним та доцільним більш широко трактувати поняття грошової місткості ринку. Нагадаємо основні функції грошей:

- 1) засіб обігу, тобто вони використовуються для купівлі товарів та послуг;
- 2) міра вартості, тобто вони є масштабом для порівняння відносної вартості різнорідних товарів та послуг;
- 3) засіб накопичення, тобто вони є засобом зберігання багатств.

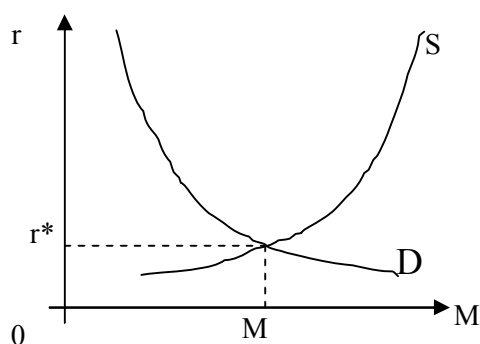
Остання функція грошей забезпечується їх високою ліквідністю (здатністю до обміну). Гроші — найбільш ліквідний актив. Гроші також є товаром, тому потрібно

відрізняти попит на гроші та пропозицію грошей. Пропозиція грошей включає номінал та чекові вигоди (депозити).

Таким чином обсяг грошової маси можна трактувати як:

- 1) грошова маса у вузькому розумінні ($M1$) – це сума наявних грошей та поточні рахунки;
- 2) грошова маса у широкому розумінні ($M2$) – це $M1$ та невеликі термінові вклади;
- 3) загальна грошова маса ($M3$) – це $M2$ та облігації державних позик, сертифікати.

Грошовий ринок об'єднує попит на гроші та пропозицію грошей у відповідності зі значенням ставки процента на облігації (r) та загальною кількістю грошей (M). Особливості функціонування цього ринку можна представити на малюнку.



Тут S – крива пропозиції наявних грошей, D – крива попиту на них, r^* та M^* відповідно ставка процента та кількість грошей в стані рівноваги.

Отже, якщо говорити про потенційну грошову місткість ринку, то потрібно мати на увазі не лише грошову масу $M1$, але й грошову масу $M2$, а в деяких випадках (коли мова йде про товари особливого попиту) і грошову масу $M3$. При цьому дані про вклади в банки по регіонах України можна знайти в статистичних щорічниках, а отже вони піддаються моделюванню, аналізу та прогнозуванню з допомогою, наприклад, економетричних методів.

Місткість реального ринку, під якою розуміють можливі обсяги продажу товарів покупцям, які мають потребу в них, виявляють інтерес до продукції фірми і мають змогу її придбати можна розрахувати за формулою:

$$Q = n_G q_G p$$

де n_G – кількість реальних покупці;

q_G – кількість закупівель продукції середнім реальним споживачем на протязі, наприклад, року;

p – середня ціна продукту.

Шляхом логарифмування обох частин останнього рівняння можна перейти від мультиплікаційної до лінійної форми залежності:

$$\ln Q = \ln n_G + \ln q_G + \ln p$$

Це дає змогу використати методики, які існують в економетрії для побудови та дослідження лінійних регресійних моделей.

7.3. Моделювання цінової політики на нееластичному ринку

При моделюванні цінової політики часто виходять з припущення, що сума сталих і змінних витрат, потрібних для виробництва в період t (місяць, квартал) повністю покривається виручкою, яка надійшла за раніше виготовлені товари $Y(t - \tau)$. Тоді дохід можна визначити:

$$I = \sum_{\tau=0}^m Y(t - \tau) \lambda_{\tau} p^{(1)}$$

де $p^{(1)}$ – ціна одиниці продукції, λ_{τ} – питома вага реалізації ($0 < \lambda_{\tau} < 1$);

затрати:

$$U = Y(t) \cdot u(t) + Z(t)$$

де $u(t)$ – змінні затрати, $Z(t)$ – сталі затрати.

Валовий прибуток тоді визначається як:

$$\Pi = I - U = \sum_{\tau=0}^m Y(t - \tau) \cdot \lambda_{\tau} \cdot p^{(1)} - (Y(t) \cdot u(t) + Z(t))$$

Індекс прибутку визначається як:

$$\rho = \frac{\Pi}{U} = \frac{I - U}{U} = \frac{I}{U} - 1 = \frac{\sum_{\tau=0}^m Y(t-\tau) \cdot \lambda_{\tau} \cdot p^{(1)}}{Y(t) \cdot u(t) + Z(t)} - 1$$

При нульовому прибутку в період t маємо $\rho = 0$ і

$$p_0^{(1)} = \frac{Y(t) \cdot u(t) + Z(t)}{\sum_{\tau=0}^m Y(t-\tau) \lambda_{\tau}}$$

Коли виручка надходить миттєво

$$\sum_{\tau=0}^m Y(t-\tau) \lambda_{\tau} p^{(1)} = Y(t) p^{(1)}$$

і $\rho = 0$:

$$p_0^{(1)} = u(t) + \frac{Z(t)}{Y(t)};$$

коли $\rho \neq 0$:

$$p^{(1)} = \frac{(1 + \rho) \cdot (Y(t) \cdot u(t) + Z(t))}{\sum_{\tau=0}^m Y(t-\tau) \lambda_{\tau}}$$

і при миттєвому надходженні виручки

$$p^{(1)} = (1 + \rho) \cdot u(t) + \frac{Z(t)}{Y(t)}$$

Безумовно, при визначенні ціни потрібно враховувати той факт, що від неї залежить попит, обсяг продажу, а отже загальна виручка та прибуток, тому орієнтація лише на індекс прибутку ρ в умовах ринку недопустимий. Найбільш простим є підхід до встановлення ціни, що визначається останніми двома формулами, однак він може бути застосованим лише для нееластичного ринку. Для еластичних ринків, на яких попит суттєво залежить від ціни, остання обставина повинна бути обов'язково врахована. В іншому випадку, при перевищенні ціною її середнього значення на ринку, потрібно вживати маркетингові заходи по обґрунтуванню такого перевищення.

На нееластичному ринку можна також встановити ціну, що забезпечує накопичення певних коштів $C(t)$ в період t . З врахуванням ставки податку на прибуток β основне балансове рівняння має вигляд:

$$(1 - \beta) \cdot \Pi = (1 - \beta) \cdot \left(\sum_{\tau=0}^m Y(t - \tau) \cdot \lambda_{\tau} \cdot p^{(1)} - Y(t) \cdot u(t) - Z(t) \right) = C(t)$$

Звідси для шуканої ціни:

$$p^{(1)} = \frac{Y(t) \cdot u(t) + Z(t) + \frac{C(t)}{(1 - \beta)}}{\sum_{\tau=0}^m Y(t - \tau) \cdot \lambda_{\tau}}$$

З врахуванням отриманої ціни можна визначити також індекс прибутку за формулами, що наведені для розрахунку ρ . Аналізуючи ситуацію на ринку та користуючись відповідними аналітичними залежностями для рівня цін та індексу прибутковості, можна моделювати цінову політику фірми.

7.4. Ціноутворення на еластичному ринку

На ринку з високою ціновою еластичністю цінова політика визначається великою групою факторів як мікросередовища (попит, конкуренція, посередники) так і макросередовища (державне регулювання цін, податкова система, загальний стан економіки та ін.). В той же час ціна є невід'ємною частиною маркетингового комплексу і тісно пов'язана з іншими його складовими, являючись при цьому єдиним елементом, що забезпечує отримання прибутку. Саме тому існує велика кількість видів цін (особливо роздрібних), що викликає необхідність і дає змогу чутливо реагувати на зміну ринкової ситуації. Алгоритм процесу ціноутворення можна представити у таку послідовність.

Крок 1. Визначення цілей та постановка задач ціноутворення.

Це можуть бути:

- а) забезпечення виживання фірми;
- б) максимізація поточного прибутку;

- в) досягнення заданої віддачі на інвестований капітал;
- г) завоювання лідерства по показникам долі ринку;
- д) завоювання лідерства по показникам якості товару.

Крок 2. Аналіз та визначення попиту на товар.

Передбачає визначення:

- а) обсягів та динаміки продажу і встановлення залежності (бажано аналітичної) між попитом та ціною;
- б) коефіцієнтів еластичності попиту по ціні;
- в) економічних можливостей покупця (відносно купівлі даного товару);
- г) відчутної цінності даного товару для споживача;
- д) оцінка впливу на криві попиту нецінових факторів.

Крок 3. Аналіз та оцінка витрат.

Включає оцінку динаміки в залежності від обсягу виробництва:

- а) постійних витрат;
- б) змінних витрат;
- в) повних витрат;
- г) встановлення собівартості одиниці продукції.

Крок 4. Аналіз цін та товарів конкурентів:

- а) аналіз цін конкурентів на аналогічні товари;
- б) аналіз товарів конкурентів, їх якісних показників.

Крок 5. Вибір методу ціноутворення

Можливе використання таких методів:

- а) середні витрати плюс прибуток;
- б) аналіз беззбитковості та забезпечення цільового прибутку;
- в) на основі рівня поточних цін;
- г) орієнтовані на попит;
- д) орієнтовані на конкурентів.

Крок 6. Встановлення остаточних цін.

При цьому потрібно врахувати ряд додаткових міркувань:

- а) психологію сприйняття ціни споживачем;
- б) цінову стратегію фірми;
- в) вплив ціни на інших учасників ринкової діяльності.

Слід також мати на увазі, що фірма може орієнтуватися на витрати на одиницю продукції і встановлювати остаточну ціну за величиною націнки, користуючись формулою:

$$C_{opt} = \left| \frac{E_y}{1 + E_y} \right| C,$$

де C_{opt} – оптимальна ціна виробу;

C – собівартість виробу;

E_y – коефіцієнт цінової еластичності, $E_y < 0$.

Як впливає з останньої формули, чим менше еластичний попит, тим вище може бути націнка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Дані про попит на деякий товар (за обсягом його реалізації), що були зібрані за 11 місяців, наведені у таблиці:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
y	8,3	7,28	6,38	6,3	5,49	4,7	3,7	3,2	2,5	1,96	1,56

де t означає номер місяця; y — обсяг реалізації.

У припущенні, що залежність y від t описується рівнянням другого ступеню, отримати рівняння відповідної моделі.

2. Підприємство випускає продукцію машинобудування. Є статистика, що 20% продукції реалізується в тому ж кварталі, що вироблена. ($\lambda_0=0,2$); 30% - у наступний квартал ($\lambda_1=0,3$); далі $\lambda_2=0,2$; $\lambda_3=0,2$; $\lambda_4=0,1$.

Змінні витрати на один виріб складають 600 грн. Сталі витрати на квартал $Z(t)=20$ млн. грн. Визначити, якою повинна бути ціна виробу при рівномірному випуску продукції:

а) при якій забезпечується беззбитковість підприємства, коли $Y(t)=200$; $Y(t)=300$.

б) при якій забезпечується індекс прибутку $\rho=0,3$ (без врахування податку на прибуток) при $Y(t)=200$; $Y(t)=300$.

3. Аналізуючи дані по збуту, маркетологи встановили рівняння регресії попиту від ціни:

$$p = 324,1 - 1,35C$$

Яку націнку може встановити фірма на товар?

Як можна охарактеризувати еластичність даного ринку.

РОЗДІЛ 8. МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ І МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПОВЕДІНКИ ВИРОБНИКІВ

8.1. Операційна діяльність підприємства та виробнича функція

8.2. Неокласична модель фірми

8.3. Реакція виробників на ринкову ситуацію

8.4. Модель Вальраса

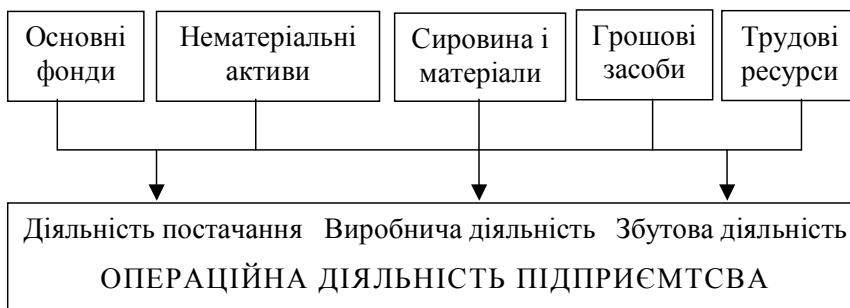
8.1. Операційна діяльність підприємства та виробнича функція

Операційна діяльність підприємства складається з ряду послідовно здійснюваних етапів, характер яких визначається галузевими особливостями. Схема здійснення операційної діяльності в розрізі основних етапів на підприємствах промисловості наведена на рисунках.

ПІДПРИЄМСТВА ПРОМИСЛОВОСТІ



Перші два етапи здійснення операційної діяльності пов'язані з формуванням витрат, третій – з формуванням доходів і частково з формуванням витрат. В процесі трьох етапів операційної діяльності підприємство витрачає різні види ресурсів.



Залежність між факторами виробництва і результатом діяльності (обсягом виробленої продукції) описується виробничою функцією. Якщо річний випуск фірми позначити через Y , використану живу працю – через L , використані основні фонди – через K та затрачені предмети праці – через M , то у такому випадку виробнича функція набуває вигляду

$$Y = F(K, L, M)$$

У загальному випадку, якщо ввести вектор затрат (ресурсів)

$$x = (x_1, x_2 \dots x_n)^T, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2 \dots n$$

та виробничу функцію можна подати у вигляді

$$Y = f(x) \quad (8.1)$$

Виробнича функція задовольняє двом аксіомам.

Перша аксіома стверджує, що існує підмножина простору затрат

$$x^e \in x = \{ (x_1, x_2 \dots x_n)^T \mid x_j \geq 0 \},$$

яка називається економічною областю, в якій збільшення будь-якого виду затрат не приводить до зменшення випуску продукції, тобто, якщо

$$x^1, x^2 \in x^e, \text{ то } x^1 \geq x^2 \rightarrow f(x^1) \geq f(x^2).$$

Для цієї області

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x_j} \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots n$$

Вектор-рядок $\left(\frac{\partial f(x)}{\partial x_1}, \frac{\partial f(x)}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f(x)}{\partial x_n} \right)$ називають вектором граничного продукту.

Друга аксіома стверджує, що існує особлива область R , опукла підмножина економічної області, для якої матриця Гессе виробничої функції $H(x) = \left(\frac{\partial^2 f(x)}{\partial x^2} \right)$

від'ємно визначена для кожного невід'ємного Y , тобто $\frac{\partial^2 f(x)}{\partial x_j^2} < 0, \quad j = 1, 2, \dots n.$

Це співвідношення ще називають законом спадаючої віддачі (доходності): по мірі того, як затрати одного виду добавляються до певних обсягів інших затрат, досягається область, в якій кінцевий продукт знижується.

8.2. Неокласична модель фірми

Якщо $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ вектор-рядок цін ресурсів, а p - ціни продукції, то річний прибуток

$$\Pi(x) = pf(x) - Wx.$$

Вирішуючи довгострокову задачу фірма орієнтується на максимізацію прибутку, причому обмежень на вибір витрат ресурсів не існує. Таким чином задача формулюється як задача нелінійного програмування:

$$\max_x \Pi(x) = \max_x (pf(x) - Wx) \quad x \geq 0.$$

Необхідними умовами розв'язку є умови Куна – Таккера:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = p \frac{\partial f(x)}{\partial x} - W \leq 0;$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} x = \left(p \frac{\partial f(x)}{\partial x} - W \right) x = 0, \quad x \geq 0$$

Таким чином, для всіх витрат:

$$p \frac{\partial f(x)}{\partial x_j} \leq W_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

і якщо $x_j > 0$, то $p \frac{\partial f(x)}{\partial x_j} = W_j$, якщо $p \frac{\partial f(x)}{\partial x_j} < W_j$, то $x_j = 0$.

При використанні всіх ресурсів $x > 0$ і умови Куна – Таккера дають розв'язок

$$p \frac{\partial f(x)}{\partial x_j} = W_j,$$

тобто вартість граничних продуктів дорівнює платі за відповідні ресурси.

Останні рівності при виконанні умови, що $|H| \neq 0$, можуть бути розв'язані відносно оптимальних затрат і виражені через $n+1$ параметрів:

$$x_j^* = x_j^*(p, w_1, w_2, \dots, w_n), \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Ці n рівнянь визначають функцію попиту на ресурси, яка дає оптимальний набір ресурсів в залежності від цін продукції та оплат за ресурси. Поведінку виробника можна визначити системою $n+1$ співвідношень:

$$\begin{cases} Y^*(p, W) = f(x^*(p, W)) \\ p \frac{\partial f(x^*(p, W))}{\partial x} = W \end{cases} \quad (8.2)$$

Інший підхід в моделюванні поведінки фірми полягає у постановці короткотермінової задачі; при цьому максимізується випуск при заданому обсязі затрат:

$$\max f(x), \quad Wx \leq C, \quad x > 0.$$

Цю задачу нелінійного програмування з одним лінійним обмеженням та умовою невід'ємності змінних можна розв'язати з допомогою функції Лагранжа:

$$L(x, \lambda) = f(x) + \lambda(c - Wx).$$

Використання умов Куна -Таккера приводить до таких же результатів, як і в довгостроковій задачі при умові якщо в якості множника λ виберемо:

$$\lambda = \frac{1}{p}$$

Таким чином, якщо задача на максимум прибутку має єдиний розв'язок $x^* > 0$, то їй відповідає задача на максимум випуску при заданих затратах $c^* = Wx^*$, причому остання має такий же розв'язок, як і перша.

8.3. Реакція виробників на ринкову ситуацію

Чуттєвість оптимальних затрат і випуску фірми до зміни параметрів задачі можна описати з допомогою системи (8.2). Розглянемо найбільш типові ситуації.

А). Реакція виробника на зміну ціни випуску.

Диференціюванням (8.2) по p , знаходимо:

$$\frac{\partial Y^*}{\partial p} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial x_i^*}{\partial p}; \quad \frac{\partial f}{\partial x_j} + p \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} \cdot \frac{\partial x_i^*}{\partial p} = 0, \quad i = 1, \dots, n.$$

Позначимо:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}, \frac{\partial f}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n} \right); \quad \frac{\partial x^*}{\partial p} = \left(\frac{\partial x_1^*}{\partial p}, \frac{\partial x_2^*}{\partial p}, \dots, \frac{\partial x_n^*}{\partial p} \right)$$

і одержимо в матричному вигляді:

$$\begin{cases} \frac{\partial Y^*}{\partial p} = \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{\partial x^*}{\partial p} \\ \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^T + pH \frac{\partial x^*}{\partial p} = 0 \end{cases} \quad \text{або:}$$

$$\begin{pmatrix} -1 & \frac{\partial f}{\partial x} \\ 0 & pH \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial Y^*}{\partial p} \\ \frac{\partial x^*}{\partial p} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -\left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^T \end{pmatrix} \quad (8.3)$$

Рівняння (8.3) виражають реакцію виробника (зміну випуску $\frac{\partial Y^*}{\partial p}$, зміну попиту на ресурси $\frac{\partial x^*}{\partial p}$) на зміну ціни випуску p .

В). Реакція виробника на зміну цін ресурсів. Диференціюванням (8.2) по ціні певного ресурсу W_k знаходимо:

$$\begin{cases} \frac{\partial Y^*}{\partial W_k} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial x_i^*}{\partial W_k} \\ p \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 f}{\partial x_j \partial x_i} \cdot \frac{\partial x_i^*}{\partial W_k} = \delta_{ik}, \end{cases} \quad j=1, \dots, n; \quad k=1, \dots, n$$

$$\text{де } \delta_{ik} = \begin{cases} 0, & \text{коли } i \neq k \\ 1, & \text{коли } i = k \end{cases}$$

Якщо позначити

$$\frac{\partial Y^*}{\partial W} = \left(\frac{\partial Y^*}{\partial w_1}, \frac{\partial Y^*}{\partial w_2}, \dots, \frac{\partial Y^*}{\partial w_n} \right)$$

$$\frac{\partial x^*}{\partial W} = \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1^*}{\partial w_1}, & \frac{\partial x_2^*}{\partial w_2}, & \frac{\partial x_n^*}{\partial w_n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial x_n^*}{\partial w_1}, & \frac{\partial x_n^*}{\partial w_2}, & \frac{\partial x_n^*}{\partial w_n} \end{pmatrix}$$

то в матричному вигляді $n(n+1)$ рівнянь системи запишуться так:

$$\begin{pmatrix} -1 & \frac{\partial f}{\partial x} \\ 0 & pH \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial Y^*}{\partial W} \\ \frac{\partial x^*}{\partial W} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ I_n \end{pmatrix} \quad (8.4)$$

де I_n – одинична матриця.

С). Реакція виробника на одночасну зміну цін. Об'єднуючи (8.3) та (8.4) отримаємо основне матричне рівняння теорії фірми:

$$\begin{pmatrix} -1 & \frac{\partial f}{\partial x} \\ 0 & pH \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial Y^*}{\partial p} & \frac{\partial Y^*}{\partial W} \\ \frac{\partial x^*}{\partial p} & \frac{\partial x^*}{\partial W} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^T & I_n \end{pmatrix} \quad (8.5)$$

Розв'язавши рівняння (8.5) відносно змін випуску $\frac{\partial Y^*}{\partial p}, \frac{\partial Y^*}{\partial W}$ та попиту на ресурси $\frac{\partial x^*}{\partial p}, \frac{\partial x^*}{\partial W}$, маємо:

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial Y^*}{\partial p} & \frac{\partial Y^*}{\partial W} \\ \frac{\partial x^*}{\partial p} & \frac{\partial x^*}{\partial W} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & \frac{\partial f}{\partial x} \\ 0 & pH \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^T & I_n \end{pmatrix}$$

У явному вигляді розв'язок основного матричного рівняння теорії фірми має вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial Y^*}{\partial p} = -\frac{1}{p} \frac{\partial f}{\partial x} H^{-1} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^T \\ \frac{\partial x^*}{\partial p} = -\frac{1}{p} H^{-1} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^T \\ \frac{\partial Y^*}{\partial W} = \frac{1}{p} \frac{\partial f}{\partial x} H^{-1} \\ \frac{\partial x^*}{\partial W} = \frac{1}{p} H^{-1} \end{array} \right.$$

Перше рівняння отриманої системи характеризує зміну випуску зі зміною ціни продукції фірми. Оскільки $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} < 0$ і $\frac{\partial f}{\partial x} > 0$, то $\frac{\partial Y^*}{\partial p} > 0$, тобто за зростанням ціни продукції випуск зростає.

Якщо врахувати $Y^* = f(x^*(p, W))$ і $\frac{\partial Y^*}{\partial p} = \sum_{j=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial x_j}{\partial p} > 0$, то обов'язково існують $\frac{\partial x_j}{\partial p} > 0$, а це означає, що збільшення ціни випуску обов'язково приводить до збільшення попиту на деякі ресурси.

З другого та третього рівняння отримуємо:

$$\left(\frac{\partial Y^*}{\partial W} \right)^T = -\frac{\partial x^*}{\partial p}, \quad \text{або:} \quad \frac{\partial Y^*}{\partial w_j} = -\frac{\partial x_j}{\partial p}, \quad j = 1, \dots, n$$

Останній вираз можна трактувати так: якщо ресурси є малоцінними $\left(\frac{\partial x_l^*}{\partial p} \right) < 0$, то збільшення ціни на них приводить до збільшення випуску. Якщо ж $\frac{\partial x_l^*}{\partial p} > 0$, то ситуація зворотня, тобто збільшення ціни, наприклад, на основне обладнання приводить до зменшення випуску.

Остання рівність внаслідок того, що матриця H від'ємно визначена і симетрична дає такі висновки: $\frac{\partial x_j^*}{\partial w_j} < 0$ - підвищення ціни на деякий ресурс приводить до зменшення попиту на нього; $\frac{\partial x_j^*}{\partial w_l} = \frac{\partial x_l^*}{\partial w_j}$ - вплив зміни ціни на l -ресурс на зміну попиту j -ресурсу і зміни ціни на j -ресурс на зміну попиту на l -й ресурс однакові.

8.4. Модель Вальраса

Описує взаємодію виробників та споживачів за умови дії ринкового механізму.

Розглядається економіка з l споживачами, m виробниками та n типами товарів. Вектор-рядок цін $p=(p_1, \dots, p_n)$, вектор-стовпчик товарів $x=(x_1, \dots, x_n)^T$. Кожний споживач характеризується функцією доходу $K_i(p)$ і функцією попиту $\Phi_i(p)$. Остання може бути виражена через функцію корисності $U(x)$: якщо позначити через $X(p) = \{x : x \in X, px \leq K(p)\}$ множину допустимих наборів товарів, що є доступними споживачеві за цін p , то

$$\Phi_i(p) = \begin{cases} x^* : x \in X(p), \bar{U}(x^*) = \max_x U(x) \\ x \in X(p) \\ \emptyset, \text{ якщо максимум не досягається} \end{cases}$$

Вважається, що величина доходу $K_i(p)$ кожного споживача складається з двох величин: від продажу його початкового запасу товарів b_i та доходу $l_i(p)$ від участі у виробництві:

$$K_i(p) = pb_i + l_i(p)$$

Кожний виробник характеризується множиною Y_k виробничих планів і функцією пропозиції $\Psi_k(p)$, $k=1, \dots, n$.

Якщо $y_k = (y_{k1}, \dots, y_{kn})^T$ вектор – стовпчик витрат – випуску k -ї фірми (додатні компоненти задають випуск, від’ємні – затрати), то

$$\Psi_k(p) = \{y_k^* : y_k^* \in Y_k, py_k^* = \max_{y_k \in Y_k} py_k\}$$

тобто це ті вектори витрат – випуску, які за даних цін максимізують прибуток.

Для всієї економіки

$$y = \sum_{k=1}^m y_k$$

Множина виробничих можливостей

$$Y = \{y : y = \sum_{k=1}^m y_k, y_k \in Y_k, k=1, \dots, m\}$$

Розподіл споживання здійснюється через вибір кожним споживачем меню споживання: $x_i \in X_i, i=1, \dots, l$

$x = \sum_{i=1}^l x_i$ є вектори сукупного попиту, якщо деякі його компоненти від’ємні,

вони є пропозицією (праці).

Під спільним розподілом виробництва і споживання розуміється набір $(x_1, \dots, x_l, y_1, \dots, y_m)$, $x_i \in X, y_k \in Y_k$ для якого сукупний попит збігається з сукупною пропозицією

$$x = \sum_{i=1}^l x_i = b + \sum_{k=1}^m y_k = b + y,$$

де $b = \sum_{i=1}^l b_i$ сукупна початкова власність.

Набір $(x_1^*, \dots, x_l^*, y_1^*, \dots, y_m^*, p^*)$ невід’ємних векторів називається конкурентною рівновагою, якщо

$$y_k^* \in \Psi_k(p^*), \quad k=1, 2, \dots, m$$

$$x_i^* \in \Psi_i(p^*), \quad i=1, 2, \dots, l$$

і виконуються співвідношення балансу попиту і пропозиції

$$\sum_{k=1}^m y_k^* + \sum_{i=1}^l b_i \geq \sum_{i=1}^l x_i^*$$

$$p^* \left(\sum_{k=1}^m y_k^* + \sum_{i=1}^l b_i \right) = p^* \sum_{i=1}^l x_i^*$$

при цьому вектор p^* називається вектором конкурентних цін.

Останні дві рівності виражають закон Вальраса, який можна розтлумачити наступним чином:

- кожний з суб'єктів економіки, що розглядають ціни p^* як задані, діє найкращим для себе чином;
- попит не повинен перевищувати пропозицію;
- вартість куплених товарів дорівнює вартості проданих.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Поясніть сутність реакції виробника на зміну ціни випуску.
2. Поясніть сутність реакції виробника на зміну цін ресурсів.
3. Поясніть, у чому полягає сутність реакції виробника на одночасну зміну ціни випуску та цін ресурсів.
4. Нехай залежність між випуском Y та витратами ресурсів x_1, x_2, x_3 здається виробничою функцією

$$Y = 5 x_1^{1/3} \cdot x_2^{1/3} \cdot x_3^{1/3}$$

Знайти максимальний випуск, якщо: $x_1 + x_2 + x_3 = 9$ та значення граничних продуктів в оптимальній точці.

5. Виробнича функція невеликого підприємства має вигляд $Y = 5 K^{1/2} L^{1/2}$, де Y – кількість виробів, K – кількість годин роботи машин, L – кількість робітників.

Визначити середній та граничний продукти паці при $K = 9$; $L = 9$. Як зміняться ці продукти при подвоєнні витрат ресурсів?

РОЗДІЛ 9. ТЕОГРІЯ ІГОР ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

9.1. Основні поняття теорії ігор

9.2. Вибір оптимального рішення в умовах невизначеності

9.3. Дерево прийняття рішень

9.1. Основні поняття теорії ігор

При вирішенні маркетингових задач часто аналізуються ситуації, в яких стикаються інтереси двох і більше конкуруючих сторін, що переслідують різні цілі, так звані конфліктні ситуації. Теорія ігор - це математичний підхід до пошуку оптимальних рішень в умовах конфлікту або невизначеності. Перший систематичний виклад цієї теорії дано в книзі американського економіста Дж. фон Неймана «Теорія ігор і економічна поведінка».

Під грою зазвичай розуміють математичну модель ситуації, тобто сукупність правил, що описують ситуацію. Кожен гравець може на свій розсуд здійснювати деяку стратегію з наявних можливих. Стратегія являє собою набір можливих рішень, що визначають дії гравця на кожному етапі гри.

Правила гри визначаються наступною інформацією:

- система умов, що визначають дії гравців на кожному етапі;
- обсяг інформації у кожного гравця;
- результат використання обраної стратегії на кожному етапі.

Залежно від кількості задіяних гравців ігри можуть бути парними або множинними.

Залежно від кількості стратегій у кожного гравця, ігри поділяються на кінцеві (при кінцевому числі стратегій) і нескінченні.

Якщо гравець на кожному етапі гри обирає тільки одну стратегію, то йдеться про те, що гра вирішена в чистих стратегіях. Якщо в процесі гри гравець користується різними стратегіями, то стратегія гри називається змішаною.

Вирішити кінцеву гру - значить знайти оптимальні стратегії гравців.

Припустимо, задана кінцева парна гра з двома учасниками - гравці А і В. У гравця А є m стратегій (A_i), у гравця В - n стратегій (B_j). Якщо гра кінцева, можна скласти так звану платіжну матрицю, елементами якої є результати гри, що відповідають кожній парі стратегій. Якщо інтереси гравців різні (але не прямо протилежні), то виходять дві платіжні матриці, одна з яких - платіжна матриця гравця А, інша - платіжна матриця гравця В. Подібні ігри зазвичай називаються біматричними. Ігри, в яких перший гравець виграє стільки ж, скільки програє другий, називаються іграми з нульовою сумою. У цьому випадку інтереси гравців прямо протилежні: перший гравець прагне максимізувати свій виграш, другий гравець - мінімізувати свій програш.

У цьому випадку складається платіжна матриця $A = (a_{ij})$, де a_{ij} - виграш першого гравця або, відповідно, програш другого при виборі першим гравцем стратегії A_i , а другим гравцем стратегії B_j .

Будемо вважати, що кожен гравець користується чистими стратегіями. При цьому передбачається, що обидва гравці діють розумно. Наприклад, якщо перший гравець прагне максимізувати свій виграш, то другий гравець прагне мінімізувати свій програш:

$$\alpha = \max_i (\min_j a_{ij}). \quad (9.1)$$

Значення α називається нижньою ціною гри, а відповідна їй стратегія «максиміною» (максимальне значення виграшу з усіх мінімальних по кожному рядку матриці). Застосовуючи таку стратегію, перший гравець в будь-якому випадку отримає виграш не менше α .

Аналогічно, стратегія, що відповідає мінімальному значенню програшу з усіх максимальних значень за кожним колонки платіжної матриці, називається «мінімаксною». Її ціна називається верхньою ціною гри:

$$\beta = \min_j (\max_i a_{ij}). \quad (9.2)$$

Застосовуючи таку стратегію, другий гравець програє не більш β .

У будь-якій грі виконується наступна нерівність:

$$\alpha \geq \beta. \quad (9.3)$$

Якщо виконується умова $\alpha = \beta$, це означає, що гра має сідлову точку, а значення $\alpha = \beta = v$ називається ціною гри, відповідні чисті стратегії гравців називаються оптимальними стратегіями.

Якщо сідлової точки немає і не можна знайти стійке рішення в чистих стратегіях, то застосовуються змішані стратегії.

9.2. Вибір оптимального рішення в умовах невизначеності

В умовах ринку цільові задачі господарської діяльності зазнали істотних змін. Якщо в умовах командної економіки головним орієнтиром був план, що затверджується зверху, то в даний час при розробці маркетингової стратегії основним орієнтиром стала ринкова кон'юнктура, характерними рисами якої є мінливість, непостійність, часті коливання. Межі ринку можуть розширюватися або звужуватися, відбуваються структурні зрушення, змінюються ціни і обсяг виробництва. Ринок чутливо реагує на більшість соціально-економічних впливів, залежить від різних політичних і психологічних факторів і т.д. Не всі зміни можна «виміряти» ймовірністю. Якщо масові явища допускають загальні закономірності, то поодинокі події пов'язані з невизначеністю.

При вирішенні багатьох маркетингових завдань невизначеність викликана не свідомою протидією протилежного боку, а неповнотою інформації про умови, в яких діють сторони. Наприклад, невідомий обсяг попиту на визначений вид продукції. За допомогою теорії ігор можна моделювати ситуації в тих випадках, коли одним з гравців є зовнішнє середовище. Такі ігри називаються іграми з природою. При цьому якщо в розглянутих раніше моделях у гравця-конкурента передбачався розумний вибір оптимальної стратегії, то в іграх з природою важко припустити будь-які розумні дії протилежного гравця. Це ускладнює вибір оптимальної стратегії в силу браку інформації про дії протилежної сторони. Розроблено певні правила (критерії), які можуть служити орієнтиром при виборі оптимальної стратегії дій в умовах невизначеної економічної ситуації.

Розглянемо критерій Вальда. Припустимо, що реальна ситуація на ринку при розгляді кожного рішення складається найгірша, тобто приносить найменший дохід $P_i = \min_j a_{ij}$.

Після цього вибираємо найбільше P_i . Цей критерій часто називається критерієм песиміста, тому що він забезпечує максимальний виграш з усіх можливих мінімальних.

Таким чином, згідно з критерієм Вальда при виборі маркетингової стратегії використовується максимінний критерій. При цьому виграш гравця розраховується за формулою:

$$v = \max_i \min_j a_{ij}. \quad (9.4)$$

Якщо замість платіжної матриці задана матриця витрат, то використовується мінімаксна стратегія і формула для розрахунку виграшу виглядає так:

$$v = \min_i \max_j a_{ij}. \quad (9.5)$$

Критерій Гурвіца зважає песимістичний і оптимістичний підходи до ситуації. Він заснований на припущенні кількісної оцінки ризику. Нехай h – ймовірність знаходження зовнішнього середовища у визначеному стані ($0 \leq h \leq 1$). Нехай при $h = 1$ природа знаходиться у самому вигідному для гравця стані.

За критерієм Гурвіца приймається таке рішення i , при якому досягається максимальне значення $[h \min_j a_{ij} + (h - 1) \max_j a_{ij}]$, тобто виграш гравця за критерієм Гурвіца:

$$v = \max_i [h \max_j a_{ij} + (h - 1) \min_j a_{ij}]. \quad (9.9)$$

Якщо задана матриця витрат, то виграш гравця розраховується за формулою:

$$v = \max_i [h \min_j a_{ij} + (h - 1) \max_j a_{ij}]. \quad (9.10)$$

Значення h обирається особою, що приймає рішення. Із формул (9.9) та (9.10) бачимо, що якщо $h = 0$, то отримуємо песимістичний критерій Вальда (формули (9.7) та (9.8)). Якщо $h = 1$, то отримуємо критерій оптиміста, тобто стратегію, яка забезпечує максимум із можливих максимальних прибутків.

Критерій Лапласа заснований на припущенні про рівноймовірності всіх станів зовнішнього середовища, тобто ймовірність кожного стану дорівнює $1/n$, де n - кількість можливих станів. Для кожного рішення розраховується середнє арифметичне значення виграшу:

$$M_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (9.6)$$

Серед всіх середніх арифметичних знаходять максимальне значення, яке і вважається відповідним оптимальному вибору за критерієм Лапласа.

Якщо замість платіжної матриці задана матриця витрат, то серед знайдених середніх арифметичних знаходять мінімальне значення, яке і відповідає оптимальній стратегії за критерієм Лапласа.

Критерій Севіджа часто називають критерієм мінімального ризику. Для оптимального вибору за критерієм Севіджа складається і аналізується матриця ризиків, що характеризує невідповідність між можливими результатами дій гравця. Таким чином, в завдання вводиться додатковий параметр «ризик». Елементи матриці ризиків $R = (r_{ij})$ обчислюються як різниця між прогнозованим результатом при наявності повної інформації і результатом при нестачі інформації:

$$r_{ij} = \max_i a_{ij} - a_{ij}. \quad (9.7)$$

Якщо замість платіжної матриці задана матриця витрат, то елементи матриці ризиків розраховуються за формулою:

$$r_{ij} = a_{ij} - \min_i a_{ij}. \quad (9.8)$$

Потім, до отриманої матриці ризиків застосовується мінімаксний критерій. Розглядаючи i -те рішення, припустимо, що в реальності складається ситуація максимального ризику $\max_j r_{ij}$, тоді обираємо рішення, при якому досягається $\min_i \max_j r_{ij}$. Таким чином, оптимальний за критерієм Севіджа вибір дозволяє в самій несприятливій ситуації отримати мінімальний ризик.

Відзначимо, що матриця ризиків істотно доповнює матрицю результатів. Наприклад, у платіжній матриці одне і те ж число може зустрічатися в декількох

позиціях. Для того щоб визначити оптимальну стратегію, додатково можна проаналізувати матрицю ризиків, порівнюючи ефективність застосування різних стратегій і обираючи ту, де ризик мінімальний.

9.3. Дерево прийняття рішень

Теорію ігор зручно використовувати при аналізі завдань, що мають одну множину альтернативних рішень і одну множину станів зовнішнього середовища. Багато задач, однак, містять послідовності рішень і станів середовища. Якщо мають місце два чи більше послідовних рішень і подальше рішення базується на результаті попереднього, більш доцільним є підхід, заснований на побудові дерева прийняття рішень.

Дерево прийняття рішень - це графічне зображення процесу рішень, в якому відображені альтернативні рішення, можливі стану зовнішнього середовища, відповідні ймовірності і виграші для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища. В основі дерева рішень знаходиться проблема, від якої йдуть кілька гілок, що показують різні способи її вирішення. Гілки дерева з'єднані або вилкою (стиком) рішення, або вилкою ймовірності стану зовнішнього середовища. Як правило, вилка рішень зображується у вигляді невеликого квадрата, а вилка ймовірності стану зовнішнього середовища - невеликий колом.

При застосуванні різних критеріїв зазвичай виходять різні оптимальні рішення. Вибір критерію залежить від багатьох причин:

- індивідуальні особливості особи, що приймає рішення (песиміст, оптиміст);
- специфіка розв'язуваної задачі, цілі;
- досвід роботи з подібними завданнями і т.д.

У будь-якому випадку вибір є оптимальним тільки відповідно до обраного критерію.

Використовуючи дерево прийняття рішень, необхідно намагатися повністю розписати проблему, не намагаючись спростити її рішення. Дерево прийняття рішень - це ефективна структура, що дозволяє досліджувати можливі варіанти дій і

їх результати. Вона являє собою ясну картину винагород і ризиків, пов'язаних з кожною дією. Її зручно використовувати, вибираючи між різними маркетинговими стратегіями, проектами або інвестиційними можливостями особливо коли ресурси обмежені.

Аналіз проблем за допомогою дерева прийняття рішень складається з наступних етапів:

- постановка маркетингової проблеми;
- побудова дерева прийняття рішень;
- оцінка ймовірностей станів зовнішнього середовища;
- встановлення вигадів для кожної можливої комбінації альтернатив і станів зовнішнього середовища;
- рішення задачі шляхом розрахунку очікуваної вартісної цінності для кожної альтернативи.

Поряд з іншими методами, дерево прийняття рішень - це важлива складова маркетингового інструментарію прийняття рішень.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Якою інформацією визначаються правила гри?
2. Що означає вирішити кінцеву гру?
3. Як обчислюються елементи матриці ризиків?
4. За допомогою яких критеріїв шукається оптимальна стратегія в умовах невизначеності?
5. Наведіть приклади завдань маркетингу, які можуть бути вирішені методами теорії ігор.
6. Дайте визначення дерева прийняття рішень.
7. Назвіть етапи аналізу завдання за допомогою дерева рішень.
8. Обґрунтуйте оптимальні обсяги пропозиції продукції фірми на ринку, якщо відомо, що обсяг пропозиції товару, так само як і обсяг попиту можуть коливатися від 5 до 10 фізичних одиниць товару. Ціна товару дорівнює 20, собівартість товару

дорівнює 15. Вартість нереалізованих товарів на розпродажі дорівнює 8. Обґрунтуйте вибір критерію, за яким буде знайдено оптимальне рішення. У разі використання критерію Гурвіца обґрунтуйте значення параметра h .

9. Дана платіжна матриця:

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 3 & 6 \\ 8 & 2 & 1 & 9 \\ 5 & 3 & 4 & 2 \\ 9 & 7 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Знайдіть оптимальні стратегії гравців і ціну гри.

10. Намалюйте дерево прийняття рішень, що показує можливі наслідки двох планів дій, що розглядаються керуючими мережею кафе швидкого обслуговування з метою зупинки падіння попиту. В якості можливих альтернатив розглядаються запуск нової рекламної кампанії або підвищення якості товарів за допомогою використання кращих інгредієнтів, що призведе до зростання цін на продукцію. Критерієм вибору буде очікувана цінність. Якщо, наприклад, буде обрана рекламна кампанія, існує ймовірність того, що під час дії кампанії попит і продажі зростуть. Однак після її закінчення попит і продажі можуть повернутися на колишній рівень. З іншого боку, якщо компанія поліпшить якість своєї продукції з наступним підвищення цін на неї, попит може підвищитися в одних районах і впасти в інших. Проте продукція більш високої якості може допомогти зупинити тривале падіння попиту.

РОЗДІЛ 10. МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ

10.1. Визначення економічного прогнозування

10.2. Прості методи екстраполяції тенденцій

10.3. Трендові моделі

10.4. Адаптивні моделі прогнозування

10.1. Визначення економічного прогнозування

Під прогнозуванням соціально-економічних явищ розуміють наукове визначення ймовірних шляхів і результатів розвитку соціально-економічних систем, оцінку показників, що характеризують цей розвиток у певні майбутні часові періоди.

За часовою ознакою прогнози можна поділити на:

- короткочасні (до 1 року);
- середньострокові (до 3 років);
- довгострокові (до 5 років);
- далекострокові (до 10 років);
- далекоглядні (понад 10 років);

Проте, цей поділ відноситься, швидше, до соціально-економічних явищ. Взагалі ж, градація суттєво залежить від виду діяльності об'єкту прогнозування: наприклад, для біржового брокера на термін понад рік вже можна вважати далекоглядним.

Зробимо короткий огляд найбільш поширених методів прогнозування, що базуються на математико-статистичному аналізі.

10.2. Прості методи екстраполяції тенденцій

Виходять з аналізу часових рядів. Позначимо:

- y_1 - початкове значення динамічного ряду;
- y_n - кінцеве значення динамічного ряду;

- y_t - проміжне значення динамічного ряду;
- n - кількість елементів динамічного ряду.

Введемо такі показники аналізу динамічного ряду:

1. Абсолютні прирости

а) ланцюговий: $\Delta^\lambda y_t = y_t - y_{t-1}$;

б) базисний: $\Delta^\delta y_t = y_t - y_1$;

в) середній абсолютний приріст: $\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} = \frac{\sum_{t=2}^n \Delta^\lambda y_t}{n - 1}$;

2. Коефіцієнти зростання:

а) ланцюговий: $K^\lambda = \frac{y_t}{y_{t-1}}$;

б) базисний: $K^\delta = \frac{y_t}{y_1}$;

в) за весь період: $K = \frac{y_n}{y_1}$;

3. Коефіцієнти приросту:

а) загальний: $K_{np} = K - 1$;

б) середній коефіцієнт росту: $\overline{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$;

в) середній коефіцієнт приросту: $\overline{K_{np}} = \overline{K} - 1$.

4. Коефіцієнт випередження (відставання) величини y відносно x :

$$k = \frac{y_t}{y_{t-1}} : \frac{x_t}{x_{t-1}} .$$

На основі проведених показників легко отримати формули, які можна використовувати для прогнозування:

$$\hat{y}_{n+T} = y_n + \overline{\Delta y} T \quad (10.1)$$

$$\hat{y}_{n+T} = y_n \bar{K}^T \quad (10.2)$$

де T означає період упередження, тобто час, на який розрахований прогноз.

Формула (10.1) використовується, коли є підстави допускати, що динамічний ряд змінюється таким чином, що сталим залишається приріст показника. Коли ж допускається, сталість темпів приросту, використовується формула (10.2).

10.3. Трендові моделі

Використання екстраполяції на основі трендових моделей для прогнозування базується на двох допущеннях:

- часовий ряд економічного показника має тренд, тобто переважаючу тенденцію розвитку;
- загальні умови, що визначають розвиток показника в минулому, залишаються без суттєвих змін на протязі періоду упередження.

Найчастіше для прогнозування соціально-економічних явищ використовують поліноміальні, експоненційні та S – подібні криві зростання. Найпростіші поліноміальні криві зростання мають вигляд:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t \text{ - поліном першого ступеня;}$$

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 \text{ - поліном другого ступеня;}$$

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 + a_3 \cdot t^3 \text{ - поліном третього ступеня.}$$

Параметр a_1 називають приростом, параметр a_2 - прискоренням зростання; параметр a_3 - приростом прискорення. Поліноміальні криві зростання можна використовувати для наближення і прогнозування соціально-економічних процесів, в яких наступний розвиток не залежить від досягнутого рівня.

Використання експоненційних кривих передбачає, що подальший розвиток залежить від досягнутого рівня. В економіці найбільш часто вживаються проста та модифікована експоненти. Просту експоненту можна аналітично задати у вигляді функції:

$$\widehat{y}_t = a \cdot b^t$$

де $a > 0$; $b > 0$.

Шляхом логарифмування просту експоненту можна привести до лінійного вигляду, виконавши відповідну заміну змінних:

$$\log \widehat{y}_t = \log a + t \cdot \log b .$$

Модифікована експонента має вигляд:

$$\widehat{y}_t = k + a \cdot b^t ,$$

де у випадку коли $a < 0$ та $0 < b < 1$ параметр k буде визначати асимптоту даної функції.

Серед соціально-економічних процесів поширені такі, які спочатку поволі зростають, потім знову сповільнюють своє зростання, наближаючись до якоїсь границі. Для моделювання таких процесів використовуються так звані S – подібна кривій зростання, серед яких виділимо криву Гомперця і логістичну криву.

Крива Гомперця має аналітичний вигляд:

$$\widehat{y}_t = k \cdot a^{b^t}$$

де $a > 0$; $0 < b < 1$; параметр k визначає асимптоту.

На основі кривої Гомперця описуються зокрема динаміка показників рівня життя, вона використовується в демографії для моделювання показників смертності і т.д.

Логістична крива, або крива Перла-Ріда, зростаюча функція, представляється у такому вигляді:

$$\widehat{y} = \frac{k}{1 + ae^{-bt}} ; \quad \widehat{y} = \frac{k}{1 + ab^{-t}} ; \quad \widehat{y} = \frac{k}{1 + 10^{a-bt}} ;$$

де $a > 0$; $b > 0$, параметр k визначає асимптоту.

Конфігурація графіка логістичної кривої близька до графіку кривої Гомперця, однак має точку симетрії, яка співпадає з точкою перегину.

Для вибору кривих зростання існує досить універсальний метод характеристик приросту. При його використанні вихідний часовий ряд попередньо згладжують методом простої ковзної середньої. Наприклад, для інтервалу згладжування $m = 3$ згладжені рівні знаходять за формулами:

$$\bar{y}_t = \frac{y_{t-1} + y_t + y_{t+1}}{3};$$

причому, щоб не втратити перший і останній рівні, їх згладжують за формулами:

$$\bar{y}_1 = \frac{5y_1 + 2y_2 - y_3}{6}; \quad \bar{y}_n = \frac{-y_{n-2} + 2y_{n-1} + 5y_n}{6};$$

Далі обчислюють перші середні прирости:

$$\bar{u}_t = \frac{\bar{y}_{t+1} - \bar{y}_{t-1}}{2}, \quad t = 2, 3, \dots, n-1;$$

та другі середні прирости:

$$\bar{u}_t^{(2)} = \frac{\bar{u}_{t+1} - \bar{u}_{t-1}}{2};$$

а також ряд допоміжних величин, пов'язаних з раніше обчисленими:

$$\frac{\bar{u}_t}{\bar{y}_t}; \quad \log \bar{u}_t; \quad \log \frac{\bar{u}_t}{\bar{y}_t}; \quad \log \frac{\bar{u}_t}{\bar{y}_t^2}.$$

Відповідно характеру змінення середніх приростів і допоміжних показників вибирається вид кривої зростання для вхідного часового ряду, при цьому використовуються відомості з табл. 10.1.

При виборі параметрів установлених кривих зростання використовують метод найменших квадратів. Його досить просто реалізувати, використавши пакет прикладних програм MathCad. При цьому оцінки параметрів моделі можна отримати за формулою:

$$\hat{A} = (X^t X)^{-1} X^t Y,$$

де у випадку дискретних значень незалежної змінної t , часто це час ($t = 1; t = 2; t = 3, \dots$ і т.д.).

Вибір кривої зростання за характером змінення показника

Показник	Характер зміни показника у часі	Вид кривої зростання
Перший середній приріст $\overline{u_t}$	Майже однаковий	Поліном першого порядку (пряма)
Перший середній приріст $\overline{u_t}$	Змінюється лінійно	Поліном другого порядку (парабола)
Другий середній приріст $\overline{u_t^{(2)}}$	Змінюється лінійно	Поліном третього порядку (кубічна парабола)
$\frac{\overline{u_t}}{\overline{y_t}}$	Майже однаковий	Проста експонента
$\log \overline{u_t}$	Змінюється лінійно	Модифікована експонента
$\log \frac{\overline{u_t}}{\overline{y_t}}$	Змінюється лінійно	Крива Гомперця
$\log \frac{\overline{u_t}}{\overline{y_t}^2}$	Змінюється лінійно	Логістична крива

Матриця незалежних змінних набуває вигляду:

- для поліному першого ступеня: $X = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ \dots & \dots \\ 1 & n \end{pmatrix}$;

- для поліному другого ступеня: $X = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ \dots & \dots & \dots \\ 1 & n & n^2 \end{pmatrix}$;

- для поліному третього ступеня: $X = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 & 8 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & n & n^2 & n^3 \end{pmatrix}$;

Параметри експоненційної та S – подібної кривої знаходяться аналогічно, після попередньої лінеаризації їх рівнянь.

Для оцінки точності моделі можна використати:

- середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2}{n - k}};$$

- середню відносну помилку апроксимації:

$$\bar{\varepsilon}_{b,y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \bar{y}_t}{y_t} \right| \cdot 100\%;$$

- коефіцієнт збігання:

$$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2};$$

- коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 1 - \varphi^2;$$

В наведених формулах:

- k – число параметрів моделі (для поліному другого ступеня, наприклад, $k = 3$);
- \hat{y}_t - значення, що визначаються за моделлю;
- \bar{y} - середня арифметична значень часового ряду.

10.4. Адаптивні моделі прогнозування

При короткостроковому прогнозуванні, а також при прогнозуванні в ситуації, коли найбільш важливими є останні значення часового ряду, найбільш ефективними є адаптивні методи. При оцінці параметрів адаптивних моделей рівням часового ряду надаються різні ваги в залежності від того, наскільки сильним вважається їх

вплив на поточний рівень. Всі адаптивні моделі базуються на двох схемах: ковзної (плинної) середньої (КС- моделі) і авто регресії (АР – моделі).

Згідно схеми КС на оцінки рівня впливають всі попередні значення, причому їх ваги спадають по мірі віддалення від останнього рівня. Такі моделі добре враховують зміни тенденцій, проте не дозволяють враховувати коливання.

В авто регресійних моделях оцінкою кожного рівня служить зважена сума не всіх, а кількох попередніх рівнів, які визначаються не близькістю до модельованого рівня, а тісністю зв'язку між ними.

Загальна схема побудови адаптивних методів може бути представлена наступним чином. За кількома першими рівнями ряду будується модель і оцінюються її параметри. На основі побудованої моделі розраховується прогноз на один крок вперед, причому його відхилення від фактичного рівня ряду розцінюється як помилка прогнозування, яка враховується у відповідності з прийнятою схемою коректування моделі. Далі за моделлю з відкоректованими параметрами розраховується прогнозна оцінка на наступний момент часу тощо. Таким чином, модель постійно вбирає в себе нову інформацію і до кінця періоду навчання відбиває тенденцію розвитку процесу, що існує на даний момент. Прогноз отримується як екстраполяція останньої тенденції. Численні адаптивні методи відрізняються один від одного лише способами числової оцінки параметрів моделі і визначення параметрів адаптації.

Розглянемо етапи побудови найбільш поширеної моделі експоненційного згладжування Брауна у лінійному варіанті.

Етап 1. По першим п'яти точкам часового ряду оцінюються початкові значення A_0 та A_1 параметрів моделі за методом найменших квадратів для лінійної апроксимації:

$$y_p(t) = A_0 + A_1 t \quad (t = 1, 2, \dots, 5)$$

Етап 2. Будується прогноз на один крок ($k=1$) починаючи з першого рівня:

$$y_p(t, k) = A_0(t) + A_1(t) + A_1(t) k$$

Етап 3. Розрахункове значення порівнюється з фактичним і обчислюється величина похибки:

$$e(t+1) = y(t+1) - y_p(t, 1)$$

Етап 4. У відповідності з похибкою коректуються параметри моделі:

$$A_0(t+1) = A_0(t) + A_1(t) + (1 - \beta)^2 e(t)$$

$$A_1(t+1) = A_1(t) + (1 - \beta)^2 e(t)$$

де β – коефіцієнт дисконтування, $0 < \beta < 1$; для його орієнтовного визначення можна користуватися формулою

$$\beta = \frac{N - 3}{N - 1}$$

N – довжина часового ряду, в основному ж значення β підбирається дослідним шляхом багаторазової побудови моделі і вибору найкращого варіанту,

$e(t)$ – похибка, що знаходиться на один крок вперед.

Етап 5. Знаходять прогноз на наступний крок за скоректованими параметрами A_0 і A_1 . При $t < N$ повертаються до п.3.

Етап 6. Отримана модель використовується для прогнозу коли $t = N$.

В якості прикладу адаптивного прогнозування, можна навести і використання формули:

$$\Delta y_{t+1} = \lambda_1 \Delta y_t + \lambda_2 \Delta y_{t-1} + \lambda_{t-2} \Delta y_{t-2} + \dots + \lambda_{t-(n-1)} \Delta y_{t-(n-1)}$$

де n – кількість використаних попередніх рівнів.

Коефіцієнт λ_i розраховується за формулою

$$\lambda_i = \frac{i\beta}{n}$$

Для визначення β можна використати таблицю

n	3	4	5	6	7	8
β	0,500	0,400	0,333	0,286	0,250	0,222

Якщо виходити з 5 попередніх значень, то маємо

$$\lambda_1 = 0,067; \lambda_2 = 0,133; \lambda_3 = 0,200; \lambda_4 = 0,267; \lambda_5 = 0,333$$

і для приросту знаходимо

$$\Delta y_{t+1} = 0,333 \Delta y_t + 0,267 \Delta y_{t-1} + 0,200 \Delta y_{t-2} + 0,133 \Delta y_{t-3} + 0,067 \Delta y_{t-4}$$

Прогноз на наступний крок знаходиться за формулою

$$\hat{y}_{t+1} = y_t + \Delta y_{t+1}$$

Після цього можна виконати прогноз на наступний крок за наведеною вище схемою.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Прогнозування часових рядів

У таблиці наведені дані про зміну деякого економічного показника в залежності від часу, де N означає дві останні цифри номеру Вашої залікової книжки.

Потрібно:

1. Здійснити згладжування часового ряду методами простої плинної середньої та експоненціального згладжування.
2. Зробити прогноз економічного показника на наступні чотири роки за середнім абсолютним приростом та за середньорічним коефіцієнтом росту, користуючись згладженими рівнями.
3. Використовуючи не згладжені рівні виконати прогноз на наступні чотири роки, використовуючи вагові коефіцієнти.
4. Користуючись методом послідовних різниць (характеристик приросту) встановити вид рівняння тренду (розрахунки вести за згладженими рівнями).
5. Визначити рівняння тренду, обчисливши його параметри з допомогою методу найменших квадратів, і користуючись одержаним рівнянням, зробити прогноз на наступні чотири роки.
6. Порівняти отримані прогнози і зробити висновки.

Номер року, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рівень показника, y	107	115	122	134	150	151	159	172	181	158	210	221
	+N	+N	+N	+N	+N	+N	+N	+N	+N	+N	+N	+N

Рекомендації до виконання завдання.

1. При використанні методу простої плинної середньої інтервал згладжування достатньо вибрати $m=3$. При цьому згладжені рівні будуть визначати формулою

$$\tilde{y}_t = \frac{y_{t-1} + y_t + y_{t+1}}{3}$$

Щоб не втратити перший і останній рівні, їх можна згладжувати за формулами:

$$\tilde{y}_1 = \frac{5y_1 + 2y_2 - y_3}{6}; \quad \tilde{y}_n = \frac{-y_{n-2} + 2y_{n-1} + 5y_n}{6}$$

Для експоненціального згладжування доцільно вибрати формулу:

$$\tilde{y}_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha)\tilde{y}_{t-1},$$

де параметр згладжування α вибрати з інтервалу $[0,1;0,3]$

Початковим значенням згладженого рівня можна взяти:

$$\tilde{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}$$

2. Середній абсолютний приріст та середньорічний коефіцієнт росту знаходяться за виразами:

$$\Delta\bar{y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \text{ та } \bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

відповідно.

Прогнозовані значення відповідно за виразами:

$$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta\bar{y}T \text{ та } \hat{y}_{n+T} = y_n \bar{K}_p^T$$

де $T=4$ період упередження прогнозу.

3. Прогноз на кожний наступний крок знаходяться за формулою:

$$\hat{y}_{t+1} = y_t + \Delta y_{t+1},$$

де Δy_{t+1} розраховується з допомогою вагових коефіцієнтів

$$\Delta y_{t+1} = \lambda_n \Delta y_t + \lambda_{n-1} \Delta y_{t-1} + \lambda_{n-2} \Delta y_{t-2} + \dots + \lambda_1 \Delta y_{t-(n-1)},$$

де n - кількість років на яких ґрунтується прогноз, для нашого випадку виберемо $n=5$, тоді

$$\Delta y_{t+1} = \lambda_5 \Delta y_t + \lambda_4 \Delta y_{t-1} + \lambda_3 \Delta y_{t-2} + \lambda_2 \Delta y_{t-3} + \lambda_1 \Delta y_{t-4}$$

λ_i обчислюється за формулою

$$\lambda_i = \frac{i \cdot \beta}{n}$$

β вибирається з таблиці

n	3	4	5	6	7	8
β	0,500	0,400	0,333	0,286	0,250	0,222

Тобто у випадку $n=5$, $\beta=0,333$

$$\lambda_1 = \frac{1 \cdot 0,333}{5} = 0,067 \quad \text{аналогічно } \lambda_2 = 0,133; \quad \lambda_3 = 0,200;$$

$$\lambda_4 = 0,267; \quad \lambda_5 = 0,333$$

Значення вагових коефіцієнтів відображають ту обставину, що рівень показника, який знаходиться ближче до прогнозованого періоду, чинить на нього більший вплив.

4. Існують перший, другий та більш високі порядки різниць рівнів часового ряду, що обраховуються відповідно за формулами:

$$\Delta_t^{(1)} = y_t - y_{t-1}; \quad t = 2, 3, \dots, n$$

$$\Delta_t^{(2)} = \Delta_t^{(1)} - \Delta_{t-1}^{(1)}, \quad t = 3, 4, \dots, n$$

$$\Delta_t^{(3)} = \Delta_t^{(2)} - \Delta_{t-1}^{(2)}, \quad t = 4, 5, \dots, n \quad \text{і т.д.}$$

Обчислення проводять доти, доки різниці не будуть приблизно однаковими. Порядок різниць задає степінь полінома, якщо трендове рівняння є поліномом певного степеня.

5. Система нормальних рівнянь для обчислення параметрів лінійного тренду, має вигляд:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_i t_i = \sum_i y_i \\ a_0 \sum_i t_i + a_1 \sum_i t_i^2 = \sum_i y_i t_i \end{cases}$$

Рівняння тренду: $y_t = a_0 + a_1 \cdot t$

Для поліному другого порядку $y_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2$ система нормальних рівнянь має вигляд:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_i t_i + a_2 \sum_i t_i^2 = \sum_i y_i \\ a_0 \sum_i t_i + a_1 \sum_i t_i^2 + a_2 \sum_i t_i^3 = \sum_i y_i t_i \\ a_0 \sum_i t_i^2 + a_1 \sum_i t_i^3 + a_2 \sum_i t_i^4 = \sum_i y_i t_i^2 \end{cases}$$

Для поліному третього порядку $y_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 + a_3 \cdot t^3$:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_i t_i + a_2 \sum_i t_i^2 + a_3 \sum_i t_i^3 = \sum_i y_i \\ a_0 \sum_i t_i + a_1 \sum_i t_i^2 + a_2 \sum_i t_i^3 + a_3 \sum_i t_i^4 = \sum_i y_i t_i \\ a_0 \sum_i t_i^2 + a_1 \sum_i t_i^3 + a_2 \sum_i t_i^4 + a_3 \sum_i t_i^5 = \sum_i y_i t_i^2 \\ a_0 \sum_i t_i^3 + a_1 \sum_i t_i^4 + a_2 \sum_i t_i^5 + a_3 \sum_i t_i^6 = \sum_i y_i t_i^3 \end{cases}$$

Після визначення рівняння тренду прогнозне значення знаходиться шляхом підготовки в нього відповідного значення t .

Процедуру визначення параметрів тренду можна полегшити, використавши економетричні методи та пакет прикладних програм MathCad.

Необхідно порівняти між собою результати прогнозів, отриманих за різними методами, встановити відносну розбіжність між ними за формулою

$$\frac{\hat{y}_{max} - \hat{y}_{min}}{\hat{y}_{max}} 100\% \text{ та зробити висновки.}$$

РОЗДІЛ 11. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОПЕРАЦІЙНИХ І МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під *інформацією* (від лат. *informatio* — викладення, роз'яснення) звичайно розуміють обмін відомостями в системі моделювання, прогнозування і планування економічних і соціальних відношень в суспільстві. Предметами інформаційного забезпечення є основні джерела інформації, засоби їх одержання, шляхи і засоби організації інформаційних масивів і потоків, введення інформації і доступ до неї, інтеграція інформації в банки даних і створення розподілених локальних інформаційних джерел. При використанні інформації в моделюванні і прогнозуванні виділяють наступні основні етапи роботи з нею: постановка задачі у формалізованому вигляді; пошук інформації й встановлення основних її джерел; аналіз інформації на основі її селекції і фільтрації; групування, відбір і перевірка; прогнозні, програмні і планові розрахунки; побудова моделі; підготовка прогнозних рішень.

Інформаційне забезпечення макроекономічного моделювання та прогнозування і розробка програм економічного і соціального розвитку включає три головні складові:

- ◆ законодавча і нормативна інформація (науково-технічна, організаційна, соціально-економічна);
- ◆ інформація про внутрішнє середовище – стан і використання, ресурсного і виробничого потенціалів країни;
- ◆ інформація про зовнішнє економічне середовище, включаючи інформацію про поведінку і оцінку переваг ринків ресурсів і продукції.

У відповідності із цим інформація поділяється на:

- ◆ нормативно-довідкову і звітно-статистичну;
- ◆ вхідну і вихідну;
- ◆ внутрішню і зовнішню тощо.

До інформації ставляться наступні головні вимоги: повнота і доступність; високі якісні властивості; точність і достовірність.

Разом із тим і сам процес моделювання і прогнозування може стати найважливішим джерелом інформації для програмних і планових рішень. Такою інформацією можуть бути кількісні моделі і прогнози щодо факторів виробництва, демографічної, екологічної, торгово-кон'юнктурної, воєнно-політичної та інших ситуацій.

У наш час розроблені спеціалізовані програмні пакети, призначені як для обробки інформації, формування інформаційної бази, так і моделювання і прогнозування.

➤ **Пакет STATISTICA** (тут і далі програмний продукт Statistica/W 5.0)

Є інтегрованою системою, що включає такі основні компоненти: електронні таблиці для вводу вхідних даних, а також спеціальні таблиці для виводу результатів; потужні графічні засоби візуалізації даних та результатів; набори спеціалізованих статистичних модулів, які складаються з логічно пов'язаних між собою процедур; засоби підготовки звітів.

➤ **Пакет RATS** (Regression Analysis of Time Series) є швидким,

ефективним і потужним засобом для *аналізу часових рядів*. При виконанні програми в інтерактивному режимі можна швидко експериментувати з різними моделями або процедурами без повторення щоразу попередніх кроків.

Пакет дозволяє оцінювати параметри економетричних рівнянь такими методами і можливостями : множинна регресія; регресія з урахуванням авторегресійних помилок; регресія з корекцією гетероскедастичності; трикроковий метод найменших квадратів; нелінійний метод найменших квадратів; двокроковий метод найменших квадратів для лінійних, нелінійних і автокореляційних моделей; метод найбільшої вірогідності, що підтримує широке коло задач і включає також і моделі ARCH; моделі GARCH і споріднені моделі; оцінювання параметрів нелінійних систем рівнянь; узагальнений метод моментів; логіт і пробіт моделі.

➤ **Пакет S-PLUS** працює під операційною системою UNIX. *Можливості*

регресії: метод найменших квадратів для лінійних моделей; метод найменших квадратів для нелінійних моделей; покрокова регресія; узагальнені лінійні моделі; узагальнені адитивні моделі (GAM); ACE і AVAS регресійні моделі.

Можливості аналізу часових рядів: автокореляція; авторегресійні моделі; ARIMA-моделі; лінійний фільтр; комплексна демодуляція; спектральний аналіз; перетворення Фур'є; згладжування.

➤ **Пакет Mathcad PLUS** працює з Windows або Macintosh та містить наступні вбудовані функції для кількісних обчислень: оператори для маніпулювання числами, векторами, матрицями - з реальними і уявними елементами; знаходження коренів поліномів; розв'язування систем рівнянь; обчислення похідних, інтегралів, сум і добутоків; тригонометричні, гіперболічні, експоненціальні функції; функції Бесселя; одновимірне і двовимірне швидке перетворення Фур'є.

➤ **Пакет EViews (Econometric Views)** містить різноманітні засоби для побудови регресійних моделей і прогнозування у середовищі Windows або Macintosh. Графічні засоби дозволяють досліджувати властивості даних і результати прогнозів і створювати графіки, які можна переносити в інші документи.

➤ **Пакет GEMPACK (General Equilibrium Modeling PACKage)** призначений для моделювання загальної і часткової рівноваги економічних систем. Він може моделювати різноманітні економічні процеси завдяки потужним засобам для рішення моделей великої розмірності.

Питання для контролю засвоєння дисципліни

1. Глобалізація як найбільш характерна особливість трансформації світової економіки.
2. Особливості сучасної національної економіки у світлі реалізації концепцій менеджменту та маркетингу.
3. Основні цілі реалізацій маркетингу та менеджменту в сучасних економічних умовах.
4. Поняття економіко-математичної моделі.
5. Класифікація економіко-математичних моделей.
6. Дослідження у маркетингу та менеджменті та основні їх напрямки, об'єкт дослідження.
7. Основні етапи проведення досліджень у маркетингу та менеджменті.
8. Процес планування досліджень в маркетингу та менеджменті.
9. Методи збирання інформації та її види.
10. Методологічні основи аналізу інформації операційних і маркетингових досліджень.
11. Види інформації в залежності від її функцій в управлінні та економіці.
12. Основні методи обробки та аналізу інформації.
13. Сутність сегментування ринку.
14. Основні етапи процесу сегментування ринку.
15. Метод побудови сітки сегментування.
16. Метод групувань у сегментуванні ринку.
17. Поняття про кластерний аналіз.
18. Алгоритм процесу кластеризації.
19. Особливості кластеризації за якісними ознаками.
20. Використання кластерної процедури для сегментування ринку.
21. Основні фактори, що формують попит та споживання.
22. Неокласична задача споживання. Простір товарів.

23. Функція корисності. Властивості функції корисності.
24. Різні підходи до формування теорії споживання.
25. Статичні та динамічні моделі попиту.
26. Функції Торнквіста та їх графічне представлення.
27. Приклади функцій попиту для різних товарів.
28. Моделювання поведінки споживачів.
29. Розв'язання неокласичної задачі споживання. Умови Куна-Таккера.
30. Коефіцієнти еластичності.
31. Еластичність по доходу та еластичність від ціни.
32. Класифікація товарів в залежності від значення прямих та перехресних коефіцієнтів еластичності попиту від ціни.
33. Класифікація товарів за зміною рівня доходу та рівня цін.
34. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.
35. Продуктивність моделі Леонтьєва та рентабельність економіки.
36. Моделі міжгалузевого балансу та характеристика її основних структурних елементів.
37. Коефіцієнти прямих і повних затрат в моделі “затрати-випуск”.
38. Платоспроможний попит та його статистика.
39. Особливості моделювання платоспроможного попиту населення.
40. Грошовий ринок, особливості його функціонування та статистики.
41. Моделювання грошової місткості ринку та його сегментів.
42. Основні підходи до визначення цін та індексу прибутку, що використовуються товаровиробниками.
43. Особливості цінової політики фірми в залежності від еластичності ринку.
44. Основні положення неокласичної теорії фірми. Довготермінові та короткотермінові задачі, їх економічне тлумачення.
45. Геометрична інтерпретація неокласичної теорії фірми для випадку двох видів витрат.
46. Врахування запасів та резервів в моделі міжгалузевого балансу.

- 47.Класична модель ринкової економіки (ринок товарів).
- 48.Модель Кейнса для ринку товарів.
- 49.Порівняння класичної та кейнсіанської моделей ринку товарів.
- 50.Основні засади моделювання платоспроможного попиту населення.
- 51.Моделювання грошової місткості ринку.
- 52.Моделювання цінової політики на нееластичному ринку.
- 53.Особливості ціноутворення на високоеластичному ринку.
- 54.Операційна діяльність підприємства та виробнича функція.
- 55.Побудова неокласичної моделі фірми.
- 56.Моделювання поведінки виробників в рамках неокласичної моделі фірми.
- 57.Модель Вальраса.
- 58.Основні поняття теорії ігор.
- 59.Вибір оптимального рішення в умовах невизначеності.
- 60.Вибір оптимального рішення за критерієм Вальда.
- 61.Вибір оптимального рішення за критерієм Гурвіца.
- 62.Вибір оптимального рішення за критерієм Лапласа.
- 63.Вибір оптимального рішення за критерієм Севіджа.
- 64.Дерево прийняття рішень
- 65.Системи і принципи економічного прогнозування.
- 66.Прості методи екстраполяції тенденції.
- 67.Трендові моделі.
- 68.Адаптивні моделі прогнозування.
- 69.Можливості використання електронних таблиць Excel в економіко-математичному моделюванні.
- 70.Пакети прикладних програм, їх можливості та особливості використання в економіко-математичному моделюванні.

Пакет тестових завдань для перевірки знань з дисципліни

“Математичні моделі в маркетингу та менеджменті”

1. Абстракція реальної дійсності, в якій відношення між реальними елементами, а саме ті, що цікавлять дослідника, замінені відношеннями між математичними категоріями називається:

- А) економічною моделлю;
- Б) математичною моделлю;
- В) соціальною моделлю;
- Г) виробничою моделлю;
- Д) правильною відповіді немає.

2. За способам відображення чинника часу економіко-математичні моделі поділяються на:

- А) детерміновані і стохастичні;
- Б) відкриті і закриті;
- В) функціональні та структурні;
- Г) статичні і динамічні;
- Д) правильною відповіді немає.

4. Процеси функціонування елементів системи, що записуються у вигляді деяких математичних співвідношень чи логічних умов, характерні для:

- А) комп'ютерного моделювання;
- Б) алгоритмічного моделювання;
- В) аналітичного моделювання;
- Г) статистичного моделювання;
- Д) правильною відповіді немає.

6. Виробнича функція, яка має вигляд $y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2}$ називається:

- А) функцією Аллена;

- Б) функцією Кобба-Дугласа;
- В) функцією Солоу;
- Г) функцією Леонтьєва;
- Д) правильною відповіді немає.

9. Зміна споживання внаслідок зміни реального доходу, яка виникла через зміну цін, називається:

- А) ефектом заміщення;
- Б) ефектом доходу;
- В) ефектом виробничої функції;
- Г) ефектом споживання;
- Д) правильною відповіді немає.

10. Рівняння $L^S = L^S\left(\frac{w}{p}\right)$; $L^D = L^D(Y^0)$ являє собою:

- А) модель Кейнса для ринку капіталу;
- Б) модель Кейнса для ринку грошей;
- В) моделлю Кейнса для ринку товарів;
- Г) модель Кейнса для ринку робочої сили;
- Д) правильною відповіді немає.

11. Уявний або реальний об'єкт, що заміщує оригінал і відбиває його найважливіші риси і властивості називають

- А) системою;
- Б) образом;
- В) моделлю;
- Г) алгоритмом;
- Д) правильною відповіді немає.

12. За характером відображення причинно-наслідкових аспектів розрізняють моделі:
- А) функціональні та структурні;
 - Б) детерміновані і стохастичні;
 - В) лінійні і нелінійні;
 - Г) відкриті і закриті;
 - Д) правильною відповіді немає.
13. Процеси, коли математична модель системи подається у вигляді деякого алгоритму та програми, придатної для її реалізації на комп'ютері, характерні для:
- А) комп'ютерного моделювання;
 - Б) алгоритмічного моделювання;
 - В) аналітичного моделювання;
 - Г) статистичного моделювання;
 - Д) правильною відповіді немає.
14. Наявність таких властивостей, які не притаманні жодному із елементів, які складають систему називають:
- А) системністю;
 - Б) динамічністю;
 - В) невизначеністю;
 - Г) емерджентністю;
 - Д) правильною відповіді немає.
15. Зміна споживання внаслідок зміни відносних цін, називається:
- А) ефектом заміщення;
 - Б) ефектом доходу;
 - В) ефектом виробничої функції;
 - Г) ефектом споживання;
 - Д) правильною відповіді немає.

16. Систему рівнянь $X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i$ називають:

- А) моделлю Солоу;
- Б) моделлю Леонтьєва;
- В) моделлю Вальраса;
- Г) моделлю Еванса;
- Д) правильною відповіді немає.

17. Рівняння $M^S = M^D$; $M^D = kpY + Lq(r)$, $\frac{dLq}{dr} < 0$ являє собою:

- А) модель Кейнса для ринку капіталу;
- Б) модель Кейнса для ринку грошей;
- В) модель Кейнса для ринку товарів;
- Г) модель Кейнса для ринку робочої сили;
- Д) правильною відповіді немає.

18. Співвідношення $\sum_{k=1}^m y_k^* + b \geq \sum_{i=1}^l x_i^*$, $p^* \left(\sum_{k=1}^m y_k^* + b \right) = p^* \sum_{i=1}^l x_i^*$ називають:

- А) моделлю Солоу;
- Б) моделлю Леонтьєва;
- В) моделлю Вальраса;
- Г) моделлю Еванса;
- Д) правильною відповіді немає.

19. Процес побудови, вивчення і використання моделей називають:

- А) організацією;
- Б) моделюванням;
- В) аналізом;
- Г) прогнозуванням;

- Д) передбаченням;
- Е) правильної відповіді немає.

20. За співвідношенням екзогенних і ендогенних змінних, які включаються у модель, моделі поділяються на:

- А) детерміновані і стохастичні;
- Б) відкриті і закриті;
- В) функціональні та структурні;
- Г) статичні і динамічні;
- Д) агреговані і деталізовані;
- Е) правильної відповіді немає.

21. Вид комп'ютерного моделювання, для якого характерним є відтворення на комп'ютері процесу функціонування досліджуваної складної системи називається:

- А) числовим моделюванням;
- Б) алгоритмічним моделюванням;
- В) аналітичним моделюванням;
- Г) статистичним моделюванням;
- Д) імітаційного моделювання;
- Е) правильної відповіді немає.

22. Зміна у часі параметрів і структури економічних систем під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх чинників називають:

- А) системністю;
- Б) емерджентністю;
- В) невизначеністю;
- Г) динамічністю;
- Д) неможливістю;
- Е) правильної відповіді немає.

23. Комплекс взаємопов'язаних елементів разом із відношеннями між цими елементами та між їхніми атрибутами, які спільно реалізують певні цілі називається:

- А) системою;
- Б) образом;
- В) моделлю;
- Г) алгоритмом;
- Д) задачею;
- Е) правильної відповіді немає.

24. Метод моделювання ґрунтується на принципі:

- А) гнучкості;
- Б) аналогій;
- В) безперервності;
- Г) точності;
- Д) єдності;
- Е) правильної відповіді немає.

25. За формою математичних залежностей моделі поділяються на:

- А) детерміновані і стохастичні;
- Б) відкриті і закриті;
- В) лінійні і нелінійні;
- Г) статичні і динамічні;
- Д) теоретико-аналітичні і прикладні;
- Е) правильної відповіді немає.

26. Вид комп'ютерного моделювання, який дозволяє отримати статистичні дані відносно процесів у модельованій системі S називається

- А) числовим моделюванням;
- Б) алгоритмічним моделюванням;

- В) аналітичним моделюванням;
- Г) статистичним моделюванням;
- Д) імітаційним моделюванням;
- Е) правильної відповіді немає.

26. Ігри, в яких невизначеність викликана такою розмаїтістю в їх розвитку, що передбачити результат гри заздалегідь неможливо, називають:

- А) стратегічними;
- Б) статистичними;
- В) комбінаторними;
- Г) азартними;
- Д) іграми з природою;
- Е) правильної відповіді немає.

27. Ігри, в яких невизначеність викликана впливом випадкових факторів, називають:

- А) стратегічними;
- Б) статистичними;
- В) комбінаторними;
- Г) азартними;
- Д) іграми з природою;
- Е) правильної відповіді немає.

28. Ігри, в яких невизначеність викликана відсутністю інформації про дії супротивника, про його стратегію, називають:

- А) стратегічними;
- Б) статистичними;
- В) комбінаторними;
- Г) азартними;
- Д) іграми з природою;

Е) правильної відповіді немає.

29. Ігри, в яких невизначеність викликана відсутністю інформації про умови, в яких здійснюється дія, і вони залежать від об'єктивної дійсності, називають:

А) стратегічними;

Б) статистичними;

В) комбінаторними;

Г) азартними;

Д) іграми з природою;

Е) правильної відповіді немає.

30. Ігри, в яких невизначеність викликана відсутністю інформації про умови, в яких здійснюється дія, але заданий розподіл ймовірностей, називають:

А) стратегічними;

Б) статистичними;

В) комбінаторними;

Г) азартними;

Д) іграми з природою;

Е) правильної відповіді немає.

31. План, згідно з яким гравець робить вибір у будь-якій можливій ситуації і при будь-якій можливій фактичній інформації, називають:

А) грою;

Б) оптимальною стратегією;

В) ходом гри;

Г) правилами гри;

Д) стратегією гри;

Е) правильної відповіді немає.

32. Певну послідовність дій гравців, що здійснюється відповідно до чітко сформульованих правил, називають:

- А) грою;
- Б) оптимальною стратегією;
- В) ходом гри;
- Г) правилами гри;
- Д) стратегією гри;
- Е) правильної відповіді немає.

33. Можливі варіанти дій гравців, обсяг інформації кожної сторони про дії іншої, результат гри, до якого приводить відповідна послідовність ходів, називають:

- А) грою;
- Б) оптимальною стратегією;
- В) ходом гри;
- Г) правилами гри;
- Д) стратегією гри;
- Е) правильної відповіді немає.

34. Вибір однієї із допустимих правилами гри дій і її здійснення називають:

- А) грою;
- Б) оптимальною стратегією;
- В) ходом гри;
- Г) правилами гри;
- Д) стратегією гри;
- Е) правильної відповіді немає.

35. Стратегію, яка при багаторазовому повторенні гри забезпечує даному гравцю максимально можливий середній виграш, називають:

- А) грою;

- Б) оптимальною стратегією;
- В) ходом гри;
- Г) правилами гри;
- Д) стратегією гри;
- Е) правильної відповіді немає.

36. Відповідно до критерію _____, якщо розглядається матриця виграшів гравця А, то найкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться максимальним із усіх мінімальних, при різних варіантах умов.

- А) Гурвіца;
- Б) крайнього оптимізму;
- В) Севіджа;
- Г) Вальда;
- Д) узагальненого максиміну;
- Е) правильної відповіді немає.

37. Відповідно до критерію _____, перевагу слід віддавати рішенням, для якого втрати максимальні при різних варіантах умов виявляються мінімальними.

- А) Гурвіца;
- Б) крайнього оптимізму;
- В) Севіджа;
- Г) Вальда;
- Д) узагальненого максиміну;
- Е) правильної відповіді немає.

38. Відповідно до критерію _____, якщо розглядається матриця програшів гравця А, то найкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться мінімальним із усіх максимальних, при різних варіантах умов.

- А) Гурвіца;

- Б) крайнього оптимізму;
- В) Севіджа;
- Г) Вальда;
- Д) узагальненого максиміну;
- Е) правильної відповіді немає.

39. Відповідно до критерію _____, якщо розглядається матриця виграшів гравця А, то найкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться максимальним із усіх максимальних, при різних варіантах умов.

- А) Гурвіца;
- Б) крайнього оптимізму;
- В) Севіджа;
- Г) Вальда;
- Д) узагальненого максиміну;
- Е) правильної відповіді немає.

40. Критерій _____ для матриці програшів рекомендує обирати стратегію, при якій величина ризику набирає найменше значення у найнесприятливішій ситуації.

- А) Гурвіца;
- Б) крайнього оптимізму;
- В) Севіджа;
- Г) Вальда;
- Д) узагальненого максиміну;
- Е) правильної відповіді немає.

41. Відповідно до критерію _____, якщо розглядається матриця програшів гравця А, то найкращим рішенням буде те, для якого виграш виявиться мінімальним із усіх мінімальних, при різних варіантах умов.

- А) Гурвіца;

- Б) крайнього оптимізму;
- В) Севіджа;
- Г) Вальда;
- Д) узагальненого максиміну;
- Е) правильної відповіді немає.

42. Період заснування прогнозу це:

- А) час розробки прогнозів;
- Б) проміжок часу, на базі якого будується ретроспекція;
- В) конкретна форма теоретичного або практичного підходу до розробки прогнозу;
- Г) проміжок часу, на який розрахований прогноз;
- Д) час прийняття рішень;
- Е) правильної відповіді немає.

43. Короткострокові прогнози мають період упередження:

- А) квартал;
- Б) до трьох років;
- В) до шести місяців;
- Г) до року;
- Д) понад двох років;
- Е) правильної відповіді немає.

44. Показником ступеня узгодженості думок експертів про відносну важливість всіх запропонованих до оцінки об'єктів є:

- А) коефіцієнт конкордації;
- Б) коефіцієнт варіації;
- В) коефіцієнт парної рангової кореляції;
- Г) показник активності експертів;
- Д) дисперсія;

Е) правильної відповіді немає.

45. Період упередження прогнозу це:

А) кількісна характеристика, яка відображає власні властивості прогнозу;

Б) час розробки прогнозів;

В) проміжок часу, на який розрахований прогноз;

Г) максимально можливий період прогнозу;

Д) кількість прогнозних значень;

Е) правильної відповіді немає.

46. Середньострокові прогнози мають період упередження:

А) до трьох років;

Б) від одного року до п'яти;

В) від трьох років до семи;

Г) понад п'ять років;

Д) понад сім років;

Е) правильної відповіді немає.

47. Часові ряди це:

А) ряди динаміки, що впорядковані за часом;

Б) послідовність спостережень деякого показника;

В) послідовно зростаючі значення показника;

Г) послідовно спадаючі значення деякого показника;

Д) ряд числових значень;

Е) правильної відповіді немає.

48. Сутність прогнозування економічних процесів на основі екстраполяції полягає у:

А) використанні методу найменших квадратів;

Б) використанні адаптивних моделей;

- В) продовженні на майбутнє тих тенденцій, що спостерігалися у минулому;
- Г) використанні методу Тинтнера для попереднього вибору поліноміальної кривої;
- Д) декомпозиції часових рядів динаміки;
- Е) правильної відповіді немає.

49. Які існують методи попереднього вибору кривих зростання:

- А) метод Тинтнера та метод скінченних різниць;
- Б) метод найменших квадратів та метод характеристик приросту;
- В) метод найменших квадратів та метод Тинтнера;
- Г) метод скінченних різниць та метод характеристик приросту;
- Д) метод Ньютона та метод Ірвіна;
- Е) правильної відповіді немає.

50. Математичне моделювання це:

- А) особлива форма проведення експериментів на ЕОМ з математичними моделями, які з певним ступенем імовірності описують закономірності функціонування реальних систем і об'єктів;
- Б) побудова математичної моделі та дослідження її аналітичними, числовими (здебільшого на ЕОМ), графічними чи якісними методами для отримання певної характеристики (характеристик) досліджуваної реальної системи;
- В) логічний чи математичний опис компонентів і функцій, що відбивають істотні властивості об'єкта чи процесу, який моделюється;
- Г) побудова макета об'єкта, що вивчається, а також аналіз на його основі тих чи інших корисних (прийнятних) властивостей оригіналу. У даному контексті під макетом розуміється просторове зображення чи геометрична копія будь-чого (виробу, споруди тощо), яка може мати інші розміри і створена з іншого матеріалу, ніж оригінал;
- Д) всі відповіді правильні;
- Е) правильної відповіді немає.

51. Математична модель це:

- А) комплексна математична й алгоритмічна модель досліджуваної системи. Метод, що базується на розробці та дослідженні імітаційних моделей, називається машинною імітацією, або імітаційним моделюванням;
- Б) відповідність моделі (за деякою сукупністю визначальних характеристик) процесу чи об'єкта, що моделюється;
- В) логічний чи математичний опис компонентів і функцій, що відбивають істотні властивості об'єкта чи процесу, який моделюється;
- Г) перевірка достовірності (істинності, адекватності) моделі;
- Д) всі відповіді правильні;
- Е) правильної відповіді немає.

52. Спосіб дослідження невизначених (стохастичних) економічних об'єктів і процесів, коли не повністю відомі внутрішні взаємодії в цих системах називають:

- А) числовим методом;
- Б) комп'ютерним методом;
- В) методом статистичного моделювання (метод Монте-Карло);
- Г) методом економетричного моделювання;
- Д) математичним методом;
- Е) правильної відповіді немає.

53. Зображення математичної моделі безвідносно до методів, за допомогою яких може розв'язуватись поставлена задача моделювання носить назву:

- А) інваріантної форми;
- Б) алгоритмічної форми;
- В) аналітичної форми;
- Г) схемної форми;
- Д) графічної форми;
- Е) правильної відповіді немає.

54. Зображення математичної моделі у вигляді формул та співвідношень між математичними виразами, за допомогою яких шукані в задачі моделювання результати визначаються через відомі дані носить назву:

- А) інваріантної форми;
- Б) алгоритмічної форми;
- В) аналітичної форми;
- Г) схемної форми;
- Д) графічної форми;
- Е) правильної відповіді немає.

55. Зображення математичної моделі у вигляді таблиць даних, діаграм, схем, графів, графіків носить назву:

- А) інваріантної форми;
- Б) алгоритмічної форми;
- В) аналітичної форми;
- Г) схемної форми;
- Д) графічної форми;
- Е) правильної відповіді немає.

56. Споживчий ринок формується з:

- А) підприємств, які закупають товари для їх подальшої реалізації споживачам;
- Б) осіб, які купують товари для особистого або родинного споживання;
- В) осіб, які купують товари для продажу;
- Г) окремих осіб, які купують товари промислового призначення;
- Д) підприємств-виробників готової продукції;
- Е) правильної відповіді немає.

57. Ринок організацій-споживачів формується з:

- А) підприємств-виробників;

- Б) підприємств гуртової торгівлі;
- В) підприємств роздрібною торгівлі;
- Г) бюджетних організацій та уряду;
- Д) безприбуткових організацій;
- Е) правильної відповіді немає.

58. Фактори, які впливають на купівельну поведінку індивідуального покупця:

- А) комплекс маркетингу;
- Б) організаційні фактори;
- В) психологічні фактори;
- Г) географічні фактори;
- Д) демографічні фактори;
- Е) правильної відповіді немає.

59. Фактори, які впливають на купівельну поведінку організації-споживача:

- А) соціокультурні фактори;
- Б) зовнішні фактори;
- В) організаційні фактори;
- Г) фактори ситуаційного впливу.
- Д) географічні фактори;
- Е) правильної відповіді немає.

60. Фактори впливу на індивідуального покупця, які підприємство може контролювати:

- А) психологічні фактори;
- Б) фактори соціокультурного впливу;
- В) фактори ситуаційного впливу;
- Г) комплекс маркетингу;
- Д) організаційні фактори;

Е) правильної відповіді немає.

61. Раціональними мотивами можна вважати такі:

А) мотив переваги над іншими;

Б) урахування репутації підприємства та престижу товару;

В) мотив якості товару;

Г) орієнтація на індивідуальність;

Д) урахування економічності та сумісності товару.

Е) правильної відповіді немає.

62. Керівництво фірми “Альфа” прийняло рішення про частковий перегляд програми маркетингу у зв’язку зі зниженням обсягів реалізації продукції фірми. Проведені дослідження показали, що були допущені помилки при виборі цільового сегмента. Фірма прийняла рішення перейти від сегментації на основі демографічних критеріїв до сегментації на основі психологічних критеріїв. У такій ситуації підприємству доцільно використати критерії:

А) кліматичні;

Б) статево-вікові; соціально-економічні; релігійні; етапи життєвого циклу сім’ї;

В) приналежність до певного соціального класу;

Г) тип особистості, стиль життя.

Д) територіальні;

Е) правильної відповіді немає.

63. Для сегментації ринку організацій-споживачів не притаманні такі ознаки:

А) демографічні;

Б) географічні;

В) галузеві;

Г) фізіологічні;

Д) поведінкові.

Е) правильної відповіді немає.

64. Фірма «Протон» виробляє і продає один вид кулькової ручки за однією ціною. Уся реклама фірми однотипна і спрямована на весь ринок загалом. У своїй діяльності фірма «Протон» орієнтується на:

- А) маркетингову концепцію;
- Б) сегментацію ринку;
- В) стратегію концентрації;
- Г) стратегію масового маркетингу;
- Д) стратегію позиціонування;
- Е) правильної відповіді немає.

65. Стратегію масового маркетингу при виході на цільовий ринок недоцільно використовувати, якщо:

- А) підприємство розглядає весь ринок як цільовий;
- Б) споживачі на ринку мають різноманітні потреби;
- В) споживачі на ринку мають однорідні потреби;
- Г) підприємство може забезпечити задоволення потреб усіх споживачів на ринку.
- Е) правильної відповіді немає.

66. Масштаб прогнозування це:

- А) кількісна характеристика, яка приймається за постійну на період заснування прогнозу;
- Б) кількісна характеристика, яка приймається за постійну на період упередження прогнозу;
- В) число змінних, що входять в повний опис об'єктів прогнозування на стадії аналізу;
- Г) узагальнена кількісна характеристика напряму розвитку об'єкта прогнозування;
- Д) число об'єктів прогнозування;

Е) правильної відповіді немає.

67. Згладжування часових рядів використовується з метою:

А) короткострокового прогнозування;

Б) для побудови трендової моделі часового ряду;

В) для визначення коефіцієнта дисконтування;

Г) для визначення середнього темпу зростання економічного показника;

Д) знаходження абсолютних приростів;

Е) правильної відповіді немає.

68. Статистична істотність коефіцієнта конкордації перевіряється за допомогою:

А) критерію Пірсона;

Б) критерію Фішера;

В) критерію Стьюдента;

Г) методу “Делфі”;

Д) метод Ньюмена;

Е) правильної відповіді немає.

69. Розробка прогнозу має три основні стадії:

А) ретроспекцію, діагноз, проспекцію;

Б) верифікацію, діагноз, ретроспекцію;

В) аналіз, діагноз, синтез;

Г) аналіз, діагноз, верифікацію;

Д) підготовку, впровадження, аналіз;

Е) правильної відповіді немає.

70. У загальному випадку часовий ряд економічного показника можна розкласти на такі елементи:

А) дисперсію, тренд, сезонну компоненту, темп приросту;

- Б) тренд, циклічну компоненту, дисперсію, випадкову компоненту;
- В) темп приросту, тренд, декомпозицію, випадкову компоненту;
- Г) тренд, сезонну компоненту, циклічну компоненту, випадкову компоненту;
- Д) тренд, аналіз, дисперсію;
- Е) правильної відповіді немає.

71. Довгострокові прогнози мають період упередження:

- А) від трьох років до семи;
- Б) від одного року до семи;
- В) від п'яти до п'ятнадцяти років;
- Г) більше п'ятнадцяти років;
- Д) десять років;
- Е) правильної відповіді немає.

72. Для вивчення аномальних рівнів часового ряду можна використати метод:

- А) Ірвіна;
- Б) Фостера-Стьюарта;
- В) Стьюдента;
- Г) характеристик приросту;
- Д) кореляції;
- Е) правильної відповіді немає.

73. У загальному випадку часовий ряд економічного показника можна розкласти на такі елементи:

- А) дисперсію, тренд, сезонну компоненту, темп приросту;
- Б) тренд, циклічну компоненту, дисперсію, випадкову компоненту;
- В) темп приросту, тренд, декомпозицію, випадкову компоненту;
- Г) тренд, сезонну компоненту, циклічну компоненту, випадкову компоненту;
- Д) правильної відповіді немає.

74. Якщо перший середній приріст зміни деякого економічного показника в часі змінюється лінійно, то рівняння тренду має вигляд:

- А) поліному першого ступеня;
- Б) модифікованої експоненти;
- В) поліному другого ступеня;
- Г) логістичної кривої;
- Д) правильної відповіді немає.

75. Маємо дані по рокам урожайності озимої пшениці. За середнім абсолютним приростом знайти прогноз на 2017 рік.

Роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Урожайність	26,5	25,0	32,3	29,4	33,2	32,9	38,1

- А) 34,8;
- Б) 43,4;
- В) 41,4;
- Г) 39,1;
- Д) правильної відповіді немає.

76. За даними попереднього тесту зробити прогноз на 2017 рік за середнім темпом приросту.

- А) 35,9;
- Б) 37,6;
- В) 36,9;
- Г) 35,2;
- Д) правильної відповіді немає.

77. Дисперсія прогнозу для середнього значення залежної змінної обчислюється за формулою:

А) $\sigma^2 = \sigma_u^2 X_0^T (X^T X)^{-1} X_0$;

Б) $\sigma^2 = \sigma_u \sqrt{X_0^T (X^T X)^{-1} X_0}$;

В) $\sigma^2 = \sqrt{\sigma_u^2 (1 + X_0^T (X^T X)^{-1} X_0)}$;

Г) $\sigma^2 = \sigma_u^2 (1 + X_0^T (X^T X)^{-1} X_0)$;

Д) правильної відповіді немає.

78. Управління можна визначити як функцію системи, що забезпечує:

А) збереження сукупності її основних властивостей та її розвиток згідно із визначеною метою;

Б) збереження сукупності її другорядних властивостей;

В) її розвиток незважаючи на поставлену мету;

Г) збереження сукупності її основних властивостей;

Д) її розвиток згідно із визначеною метою;

Е) правильної відповіді немає.

79. У місті на 01.01.2016 р. проживало 300 тис. чоловік, середньорічний темп приросту населення за 5 років склав 2%. Скласти прогноз чисельності населення на 01.01.2017р.

А) 355 тис.;

Б) 378,2 тис.;

В) 297,5 тис.;

Г) 401 тис.;

Д) правильної відповіді немає.

80. Відповідно до загальної класифікації математичних моделей вони поділяються на:

А) теоретико-аналітичні і прикладні;

- Б) відкриті і закриті;
- В) лінійні і нелінійні;
- Г) функціональні та структурні;
- Д) детерміновані і стохастичні;
- Е) правильної відповіді немає.

81. За цільовим призначенням економіко-математичні моделі поділяються на:

- А) теоретико-аналітичні і прикладні;
- Б) відкриті і закриті;
- В) лінійні і нелінійні;
- Г) статичні і динамічні;
- Д) детерміновані і стохастичні;
- Е) правильної відповіді немає.

82. Що з нижче перерахованого є справедливим стосовно ціноутворення за принципом цінової лінії?

- А) цей метод припускає, що попит еластичний при будь-якому використовуваному рівні ціни;
- Б) цей метод використовується переважно при укладанні контрактів на постачання товарів для державних нестатків;
- В) ті фірми, що використовують цей метод, воліють мати принаймні 12 різних рівнів ціни у своїй лінії;
- Г) цей метод припускає, що попит еластичний між точками цінової лінії;
- Д) усе перераховане вище є справедливим.
- Е) правильної відповіді немає.

83 Ціноутворення за принципом неокруглених цін здійснюється на основі:

- А) того, як сприймають ціни роздрібні торговці;
- Б) того, як сприймають ціни споживачі;

- В) оптових націнок;
- Г) витрат виробника;
- Д) цільової величини прибутку.
- Е) правильної відповіді немає.

84 Який тип ціноутворення припускає розрахунок ціни шляхом підсумовування питомих витрат зі створення продукту або послуги з деякою величиною надбавки?

- А) ціноутворення за принципом стандартної націнки;
- Б) ціноутворення на основі кривої освоєння;
- В) ціноутворення за принципом «середні витрати плюс прибуток»;
- Г) ціноутворення проникнення на ринок;
- Д) пакетне ціноутворення.
- Е) правильної відповіді немає.

85. Ціноутворення за принципом забезпечення цільової рентабельності продаж - це:

- А) коректування ціни продукту таким чином, щоб вона укладалася в «одну лінію» з ціною аналогічного товару основного конкурента;
- Б) встановлення цін на лінію продуктів у формі певного числа різних цінових пунктів;
- В) додаток фіксованої процентної націнки до собівартості усіх виробів, що входять до складу конкретного класу товарів;
- Г) встановлення цін таким чином, щоб дістати прибуток, що складає необхідну частку від обсягу продажів;
- Д) невелике підвищення ціни з метою захисту від втрати прибутку внаслідок впливу факторів зовнішнього середовища.
- Е) правильної відповіді немає.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
2. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
3. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Моделювання економіки: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2005. – 306 с.
4. Вовк В.М. Оптимізаційні моделі економіки: Навч. посібник / В.М. Вовк, Л.М. Зомчак. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 320 с.
5. Глухов В.В., Мечников М.Д., Корбко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб.: Издательство „Лань”, 2000. – 480 с.
6. Горчаков А.А., Орлова И.В. Компьютерные экономико-математические модели: Учеб. пособие для вузов. – М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1995. – 136 с.
7. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник / За ред. О.Т.Іващука. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
8. Економіко-математичне моделювання: Навч. посібник / За заг. ред. В.В.Вітлінського. — К.: КНЕУ, 2008. — 536 с.
9. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001. -170 с.
10. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. – М.: Прогресс, 1975. – 606 с.
11. Калина А.В., Конєва М.І., Ященко В.О. Сучасний економічний аналіз і прогнозування (мікро- та макрорівень): Навч.-метод. посібник. – К.: МАУП, 1997. – 272 с.
12. Кігель В.Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень в ринковій економіці: Монографія. – К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
13. Кунуншева Е.С. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие. М.: Дашков и К^о, 2004. -352 с.

14. Макаренко Т.І. Моделювання та прогнозування у маркетингу: Навчальний посібник. – К.: „Центр навчальної літератури”, 2005. -160 с.
15. Медведєв М.Г., Барановська Л.В. Ігрові методи моделювання економічних систем: Навч. посібник. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2001.– 116 с.
16. Минюк С.А., Ровба Е.А., Кузьмич К.К. Математические методы и модели в экономике: Учебн. пособие. – Мн.: ТетраСистемс, 2002.- 432с.
17. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. – СПб.: Питер, 2002. – 176 с.
18. Островський П.І., Гострик О.М., Добрунік Т.П., Радова О.В. Моделювання економічних процесів: Навчальний посібник. – Одеса. ОНЕУ,2012. -132 с.
19. Семененко М.Г. Введение в математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.
20. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебн. пособие. – М.: Едиториал УРССЮ, 2002. – 144 с.
21. Терехов Л.Л., Шаров А.Д., Бернштейн А.С., Сиднев С.П. Математические методы и модели в планировании. Учеб. пособие для студентов вузов. К.: Вища школа, 1981. – 272 с.
22. Трояновский В.М. Математическое моделирование в менеджменте. Учебн. пособие. – М: Издательство РДЛ, 2002. – 256 с.
23. Экономико–математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 2002. -391 с.
24. Экономико-математические методы и модели: Учебн. пособие / Н.И. Холод, А.В. Кузнецов, Я.Н. Жихар и др.; Под общ. ред. А.В. Кузнецова. – 2-е изд. – Мн.: БГЭУ, 2000. – 412 с.
25. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учебн. пособие для вузов / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Под общ. ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 391 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ	7
РОЗДІЛ 1. Цілі, методологія та інструментарій реалізації концепцій маркетингу і менеджменту в умовах трансформаційної економіки	9
1.1. Особливості сучасної національної економіки та значення маркетингової діяльності для її розвитку	9
1.2. Теоретичні основи моделювання	12
Контрольні питання	15
РОЗДІЛ 2. Моделі і технології планування досліджень у маркетингу та менеджменті	16
2.1. Основні напрямки досліджень	16
2.2. Схема досліджень у сфері маркетингу й менеджменту	17
2.3. Процес планування досліджень	17
Контрольні питання	19
РОЗДІЛ 3. Методи і моделі аналізу інформації операційних і маркетингових досліджень	20
3.1. Методологічні основи досліджень	20
3.2. Обробка та аналіз інформації	21
3.3. Методи обробки та аналізу інформації	22
Контрольні питання	27
РОЗДІЛ 4. Моделювання станів і динаміки функціонування товарних ринків і обсягів пропонування товарів та послуг	28
4.1. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки	28
4.2. Продуктивність моделі та рентабельності економіки	29
4.3. Модель міжгалузевого балансу	30
4.4. Врахування запасів та резервів	32
4.5. Класична модель ринку	33
Контрольні завдання	36

РОЗДІЛ 5. Методи і моделі сегментування ринку	38
5.1. Сутність та основні етапи процесу сегментування ринку	38
5.2. Основні методи сегментування ринку	40
5.3. Кластерні процедури сегментування ринку	42
Контрольні завдання	46
РОЗДІЛ 6. Моделювання попиту та поведінки споживачів	48
6.1. Фактори, що формують попит та споживання	48
6.2. Неокласична задача споживання та інші підходи в теорії споживання	49
6.3. Статичні та динамічні моделі попиту	50
6.4. Основні фактори, що визначають поведінку споживачів	55
Контрольні завдання	57
РОЗДІЛ 7. Моделювання платоспроможного попиту населення, грошової місткості ринку і цінової політики	58
7.1. Моделювання платоспроможності попиту населення	58
7.2. Моделювання грошової місткості ринку	60
7.3. Моделювання цінової політики на нееластичному ринку	62
7.4. Ціноутворення на еластичному ринку	64
Контрольні завдання	66
РОЗДІЛ 8. Моделювання і прогнозування операційних і маркетингових стратегій поведінки виробників	68
8.1. Операційна діяльність підприємства та виробнича функція	68
8.2. Неокласична модель фірми	70
8.3. Реакція виробників на ринкову ситуацію	71
8.4. Модель Вальраса	75
Контрольні завдання	77
РОЗДІЛ 9. Теорія ігор та прийняття рішень	78
9.1. Основні поняття теорії ігор	78
9.2. Вибір оптимального рішення в умовах невизначеності	80
9.3. Дерево прийняття рішень	83

Контрольні завдання	84
РОЗДІЛ 10. Методи прогнозування	86
10.1. Визначення економічного прогнозування	86
10.2. Прості методи екстраполяції тенденцій	86
10.3. Трендові моделі	88
10.4. Адаптивні моделі прогнозування	92
Контрольні завдання	95
РОЗДІЛ 11. Програмне забезпечення реалізації математичних моделей операційних і маркетингових досліджень	100
Питання для контролю засвоєння дисципліни	103
Пакет тестових завдань для перевірки знань з дисципліни "Математичні моделі в маркетингу та менеджменті"	106
ЛІТЕРАТУРА	132
ЗМІСТ	134