

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Баран Сергій Володимирович

УДК 519.86:658.8

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ
МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНИХ
ПІДПРИЄМСТВ**

Спеціальність 08.03.02 – економіко-математичне моделювання

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук**

Київ - 2002

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету Міністерства освіти і науки України, м.Київ

Науковий керівник кандидат економічних наук, доцент
Береза Андрій Мартинович,
Київський національний економічний університет,
доцент кафедри інформаційних систем в економіці

Офіційні опоненти доктор економічних наук, доцент
Галіцин Володимир Костянтинівич,
Київський національний економічний університет,
завідувач кафедри інформаційного менеджменту

кандидат фізико-математичних наук, доцент
Макшишко Наталя Костянтинівна,
Запорізький державний університет,
доцент кафедри економічної кібернетики

Провідна установа **Міжнародний науково-навчальний центр
інформаційних технологій та систем**
НАН України та Міністерства освіти і науки України,
відділ соціально-економічних систем та інформаційних
технологій, м. Київ

Захист відбудеться “_____” _____ 2002 р. о _____ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.006.01 у Київському національному економічному університеті за адресою:

03680, м. Київ, проспект Перемоги, 54/1, ауд. 317.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Київського національного економічного університету за адресою: 03680, м.Київ, проспект Перемоги, 54/1, ауд. 201.

Автореферат розісланий “_____” _____ 2002 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, к.т.н., професор

О.Д. Шарапов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Одним із найголовніших напрямків вдосконалення управління підприємством є прийняття ефективних маркетингових рішень. Вони дозволяють швидше адаптуватися до ринкових умов, виробляти більш ефективну стратегію і тактику поведінки на ринку, адекватно реагувати на динамічні зміни ринкової кон'юнктури.

Прийняття ефективних маркетингових рішень значно залежить від повноти, надійності та швидкості отримання інформації. Ефективність їх прийняття визначається рівнем розвитку технічних засобів обробки інформації, програмного забезпечення маркетингових задач і, перш за все, методології їх вирішення. Все це в повній мірі відноситься і до такої провідної ланки економіки України, як металургійна промисловість.

Викладене вище зумовило спрямованість даного наукового дослідження на пошук шляхів підвищення якості прийняття маркетингових рішень щодо планування діяльності гірничо-металургійних підприємств України. Створення автоматизованої підтримки прийняття маркетингових рішень на основі ефективних методів та моделей дозволить підвищити прибутковість підприємства, забезпечити конкурентні переваги.

Проблеми інформаційного та математичного забезпечення прийняття маркетингових рішень набули актуальності, особливо в останні роки, при швидкому розвитку інформаційних технологій, і є предметом багатьох наукових досліджень як вітчизняних, так і закордонних вчених, серед яких найбільш відомі Р. Діксон, Г. Дункан, Л. Иен, Ф. Котлер, Ж.-Ж. Ламбен, А. Саммер, Г. Сестр, Х. Хершген, А. Черчилль, І. К. Беляєвський, І. І. Брискін, А. В. Войчак, Е. П. Голубков, А. Ю. Єгоров, А. О. Старостіна, В. В. Федосєєв. Разом з тим, слід зазначити, що в недостатньо повній мірі приділяється увага методології вирішення маркетингових задач, а також створенню систем підтримки прийняття маркетингових рішень, які б враховували особливості діяльності підприємств, що випускають продукцію виробничого призначення. Це твердження особливо стосується специфіки прогнозування попиту на зазначену продукцію. Таким чином, виникає необхідність розробки та впровадження методів, моделей та програмного забезпечення, адаптованих до умов функціонування на гірничо-металургійних підприємствах, спрямованих на підтримку маркетингових рішень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана у відповідності з планом науково-дослідних робіт кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету на тему "Проблеми розробки та впровадження інформаційних систем підтримки прийняття рішень в економіці України"(номер державної реєстрації № 0101U009215), розділ: "Моделювання та засоби підтримки прийняття економічних рішень". Особисто

автором розроблені моделі і системи підтримки прийняття рішень, що використовуються при управлінні маркетингом на гірничо-металургійних підприємствах.

Мета й задачі дослідження. Метою дисертаційного дослідження є розробка моделей та інформаційних засобів підтримки маркетингової діяльності для підвищення ефективності прийняття рішень щодо визначення майбутньої величини попиту на залізорудну сировину, потреби в матеріальних факторах виробництва та вибору оптимальних джерел постачання на гірничо-видобувні підприємства.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі:

- здійснено порівняльний аналіз існуючих інформаційних засобів і технологій для підтримки прийняття маркетингових рішень;
- досліджено стан автоматизації маркетингових процесів на гірничо-видобувних підприємствах, визначено актуальні маркетингові завдання;
- проведено порівняльний аналіз існуючих методів та моделей для вирішення маркетингових задач і розглянуто можливість їх адаптації до умов гірничо-видобувних підприємств;
- досліджено кон'юнктуру ринку залізорудної сировини, тенденції попиту та фактори, які впливають на його величину;
- отримано прогностні значення попиту в цілому по ринку та розроблено модель визначення оптимальної структури ринку залізорудної сировини, оцінено її ефективність;
- адаптовано математичний апарат визначення потреби в ресурсах, необхідних для виробництва, до умов використання на гірничо-металургійних підприємствах та перевірено його адекватність;
- розроблено модель раціонального вибору постачальників та оцінено ефективність застосування запропонованого критерію;
- запропоновано алгоритми вирішення актуальних маркетингових задач, розроблено структуру бази даних та бази моделей систем підтримки прийняття маркетингових рішень;
- створено програмне забезпечення визначення потреби в продукції, необхідної для здійснення процесу виробництва;
- розроблено систему підтримки прийняття маркетингових рішень щодо вибору постачальників.

Об'єктом дослідження є маркетингова діяльність підприємств гірничо-металургійного комплексу.

Предметом дослідження є комплекс методів, моделей, алгоритми та інформаційні системи підтримки маркетингової діяльності гірничо-металургійних підприємств.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач автором використовувались методи лінійного програмування, сітьові методи, економіко-

математичні методи прогнозування, статистичні методи, методи теорії моделювання ризику – при створенні економіко-математичних моделей та перевірці їх адекватності; теорія алгоритмів, мов програмування і управління базами даних – для розробки систем підтримки маркетингових рішень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

- визначені принципи, характеристики, структура, актуальні задачі та проблеми і стратегії створення інформаційних систем маркетингу гірничо-видобувних підприємств;
- вперше побудовано модель визначення оптимальної структури ринку залізорудної сировини на основі прогнозних значень попиту в цілому по ринку з врахуванням вимог споживачів до гірничо-металургійних підприємств та їх продукції;
- на основі існуючих підходів щодо визначення потреби в ресурсах для виробництва залізорудної сировини обґрунтовано ефективність використання регресійного аналізу при перспективному та вирішенні задачі про суміш із можливістю її поєднання з задачею вибору постачальників при оперативному плануванні потреби;
- удосконалено існуючі моделі вибору постачальників та обґрунтовано доцільність використання ціни (із визначенням оптимальних транспортних витрат), якості продукції та надійності постачальника як критерію оптимізації;
- запропоновано підвищення ефективності пошуку найкоротшого шляху на основі використання індексованої бази даних;
- дістала подальший розвиток концепція інформаційної підтримки прийняття рішень щодо визначення потреби із можливістю вибору моделей для отримання рівнянь залежностей, поповнення бази даних рівнянь для проведення аналізу;
- на основі аналізу існуючих підходів запропоновано надання можливостей регулювання параметрів оптимізації, зміни оптимального розподілу та використання Інтернет-технологій для організації надходження та перегляду прийняття комерційних пропозицій при створенні системи підтримки прийняття рішень щодо вибору постачальників.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що отримані результати можуть бути використані для вдосконалення управління маркетингом на промислових підприємствах з метою підвищення їх конкурентоспроможності в умовах ринку. Зокрема, розроблені автором моделі та системи підтримки прийняття маркетингових рішень використовуються фахівцями ДАК “Укррудпром” при плануванні діяльності, прийнятті маркетингових рішень і зборі та реєстрації необхідної для цих процесів інформації (Довідка № УР-16/1104 від 20.06.2002 р.).

На ВАТ “ПГЗК” окрім використання фахівцями з маркетингу моделей оптимізації ринку, вибору постачальників та інформаційного забезпечення цих задач були враховані також рекомендації щодо визначення потреби в ресурсах, необхідних для виробництва залізорудної сировини (Довідка №2225/09 від 23.09.2002 р.). Окрім того, найбільш вагомими результатами дослідження та програмне забезпечення використовуються в учбовому процесі Криворізького економічного інституту КНЕУ при викладанні дисципліни “Інформаційні системи в маркетингу” кафедри інформатики (Довідка № 02-335 від 14.06.2002 р.).

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження апробовані автором: на VI Міжнародній науково-практичній конференції “Теорія управління організацією: стан та перспективи” (Трускавець, 6-7 квітня 2000 р.); на V Міжнародній науково-практичній конференції “Наука і освіта – 2002” (Дніпропетровськ, 5-7 березня 2002 р.); на IV Всеукраїнській науково-методичній конференції “Комп’ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті” (Кривий Ріг, 23-24 квітня 2002 р.).

Публікації. Основні положення, найважливіші результати та висновки дослідження надруковано в 7 наукових публікаціях, з них 4 – статті в наукових фахових виданнях, 3 – тези доповідей науково-практичних конференцій. Загальний обсяг публікацій, які відображають основний зміст дисертації і належать особисто авторові, становить 1,4 друк. арк.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 182 сторінки друкованого тексту, у тому числі 26 таблиць на 26 сторінках, 35 рисунків на 35 сторінках, 10 додатків на 59 сторінках, список використаних джерел із 124 найменувань на 9 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У *розділі 1 – “Дослідження інформаційних технологій і методології вирішення маркетингових задач”* визначені актуальні задачі в інформаційній системі маркетингу гірничо-видобувних підприємств, наведені порівняльні оцінки існуючих систем підтримки прийняття маркетингових рішень та їх недоліки, проаналізовані особливості методів і моделей вирішення визначених маркетингових задач.

Підвищення ефективності прийняття рішень можливе на основі створення інформаційної системи маркетингу. Базуючись на розробках у сфері інформаційних систем маркетингу запропоновано її функціональну структуру, в якій можна

виділити такі основні підсистеми: маркетингові дослідження, маркетингова політика, постачання та збут. Підсистеми функціонують на єдиній платформі – базі даних маркетингу. Тому розглянуто концепцію її побудови та склад інформації, яку вона містить.

Визначено особливості маркетингової діяльності, які притаманні гірничо-металургійним підприємствам. Виявлено недостатність уваги до вирішення таких проблем: дослідження ринку, визначення величини попиту на продукцію гірничо-металургійних підприємств за ринками та споживачами, розрахунку потреби в матеріальних факторах виробництва, дослідження та вибору постачальників. Дані задачі взаємопов'язані між собою: на основі результатів однієї вирішується інша.

Підвищення ефективності вирішення цих завдань можливе на основі створення інформаційних засобів підтримки маркетингової діяльності власними силами, придбання готових вітчизняних або закордонних розробок, автоматизації маркетингових процесів із залученням кваліфікованих спеціалістів. Розробка власними силами не ефективна, оскільки потребує наявності кваліфікованих спеціалістів на підприємствах. З огляду на недостатність досвіду експлуатації, їх орієнтацію на невеликі підприємства та низьку якість вітчизняних систем, високу вартість та необхідність пристосування маркетингових процесів під вимоги іноземних систем дані підходи не придатні для гірничо-металургійних підприємств. Одним з найбільш привабливих шляхів до створення інформаційних систем підтримки маркетингової діяльності є залучення кваліфікованих розробників, адже готові інформаційні системи не можуть бути універсальними.

Інформаційні засоби підтримки маркетингових рішень на гірничо-металургійних підприємствах повинні базуватись на ефективних економіко-математичних методах і моделях. Проаналізовані методи та моделі визначення майбутньої величини попиту на продукцію виробничого призначення в силу того, що в їх основу закладені фактори, які мають вплив на споживчий попит, не враховують специфіки попиту на залізорудну сировину та залежності попиту з боку певного гірничо-металургійного підприємства від конкурентного стану ринку. Класичний нормативний метод визначення потреби в умовах ринку не дає достовірних результатів. Найбільш ефективним є використання економіко-математичних методів прогнозування.

На основі аналізу літературних джерел визначено, що не існує єдиного підходу до визначення комплексного показника привабливості постачальника, придатного для підприємств-виробників залізорудної сировини. Застосування методів ризику не враховує дані пропозицій постачальників (якість, ціну та ін.), а засноване лише на тому, що найкращим постачальником є той, який найменш порушував вимоги контрактів. При виборі перевізника слід оцінювати не тільки витрати, але вони застаються основним фактором. При визначенні найкоротшої відстані найбільш ефективними є алгоритми “побудови дерева”.

У розділі 2 – “*Моделювання маркетингової діяльності гірничо-металургійних підприємств*” наведені результати маркетингових досліджень ринку залізорудної сировини, методологія визначення потреби, а також розроблені моделі визначення оптимальної структури ринку гірничо-видобувних підприємств та вибору постачальників.

Проведені дослідження попиту на залізорудну сировину показують, що він є похідним від попиту на металопродукцію, оскільки кожна із видів залізорудної сировини (окрім агломерату) більш ніж на 97% залежить від виробництва чавуну.

Розроблена модель визначення майбутньої величини попиту передбачає отримання його прогнозованої величини в цілому по ринку, яка розподіляється між гірничо-видобувними підприємствами.

Прогнозування попиту на агломерат в цілому по ринку здійснюється на основі аналізу тренду. Це обумовлено тим, що майже у кожного металургійного підприємства є власні потужності для випуску агломерату, який відповідає певним технологічним вимогам. Тому вони звертаються до зовнішніх джерел постачання лише при збоях у виробництві. Як показують дослідження, рівняння розвитку попиту має вигляд $y = e^{10,0538 - 0,16224x}$. Отримані прогнозні значення на основі наведеної залежності доводять, що даний метод більш ефективний порівняно з методом, який використовується на ВАТ “ПівдГЗК”. Прогнозування попиту на концентрат та котуни відбувається в залежності від попиту на металопродукцію, яка, в свою чергу, визначається в залежності від макропоказників розвитку країни, як пропонують японські вчені. На основі проведених досліджень отримано рівняння залежності та спрогнозовано попит на зазначені види залізорудної сировини.

Виявлено квартальну сезонність коливання попиту на залізорудну сировину, яка обумовлена його похідним характером. Для врахування сезонності коливання попиту використані індекси сезонної хвилі. Вони краще відображають сезонний характер ніж підхід, що застосовується на ВАТ “ПівдГЗК”, де попит визначається майже рівномірно за кварталами.

Доведено, що, оскільки при закупівлі залізорудної сировини споживачі користуються раціональними критеріями, то саме оптимізація ринку цієї продукції з позицій споживача моделює ринкову кон’юнктуру. Функцію цілі моделі можна записати наступним чином:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} K_{ij} \rightarrow \max, \quad (1)$$

де n – кількість споживачів; m – кількість постачальників залізорудної сировини; X_{ij} – невідома кількість залізорудної сировини, яку i -й споживач закупить у j -го постачальника; K_{ij} – коефіцієнт конкурентноздатності продукції j -го постачальника у i -го споживача.

Наведено методику розрахунку коефіцієнту конкурентоспроможності, який визначається згідно з фактичними цінами реалізації продукції, якістю та ін. Оскільки споживачі висувають певні вимоги до якості продукції, то до моделі включені обмеження відносно певних параметрів, що виступають як гарантія отримання споживачами якісної залізородної сировини. Одна з груп обмежень стосується допустимих меж коливання середньовиваженого вмісту якісних компонентів:

$$Qk_{o_{ig}} - \alpha_{ig} \leq \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij} Qk_{ijg}}{P_{зpc} \chi_i} \leq Qk_{o_{ig}} + \alpha_{ig}; \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, n; g = 1, 2, \dots, f,$$

де $Qk_{o_{ig}}$, α_{ig} – відповідно необхідний середньовиважений g -го компоненту для i -го споживача вміст та його припустиме відхилення; $P_{зpc}$ – прогнозований попит на залізородну сировину; χ_i – частка i -го споживача в цьому попиті.

В модель введено інші обмеження, що стосуються відповідності як гірничо-видобувних підприємств, так і їх продукції вимогам металургійних підприємств, а також обмеження щодо можливостей підприємств та повного розподілу попиту. Детально розглянуті усі фактори, якими керується споживач.

Проте в такому вигляді модель не враховує невизначеність обсягів виробництва чавуну в залежності від попиту на металопродукцію кожного металургійного підприємства та того, що частина залізородної сировини може бути спрямована на виробництво іншої залізородної сировини. Тому запропоновано модифікацію з врахуванням попиту на всі види залізородної сировини. Функція цілі (1) перетворюється до вигляду

$$\sum_{k=1}^{kz} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{v_{kij}} X_{kij} + \sum_{i=1}^n K_{m_i} Y_i \rightarrow \max,$$

де kz – кількість видів залізородної сировини; $K_{v_{kij}}$, X_{kij} – відповідно коефіцієнт конкурентоспроможності та попит на продукцію j -го гірничо-металургійного підприємства у i -го споживача за k -им видом залізородної сировини; K_{m_i} , Y_i – відповідно коефіцієнт конкурентоспроможності та невідома кількість виробництва чавуну i -го металургійного підприємства.

Обмеження (2) перетворюються до такого вигляду:

$$Qk_{o_{igk}} - \alpha_{igk} \leq \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij} Qk_{ijg}}{Y_i R_{ik}} \leq Qk_{o_{igk}} + \alpha_{igk};$$

$$k = 1, 2, \dots, kz; i = 1, 2, \dots, n; g = 1, 2, \dots, f,$$

де R_{ik} – норма витрат k -го виду залізорудної сировини на виробництво чавуну i -го металургійного підприємства.

Можливість гірничо-видобувних підприємств теж обмежена, ще й з врахуванням того, що певна частини k -ої залізорудної сировини йде на виробництво іншої залізорудної сировини

$$\sum_{i=1}^n X_{ijk} \leq Mv_{jk} - \sum_{\substack{t=1, \\ t \neq k}}^{kp} Rv_{jtk} \sum_{i=1}^m X_{ijk};$$

$$j = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, kz,$$

де Mv_{jk} – можливість j -го гірничо-видобувного підприємства щодо виробництва k -го виду залізорудної сировини; Rv_{jtk} – норма витрат k -го виду залізорудної сировини на виробництво її t -го виду на j -му гірничо-металургійному підприємстві ($Rv_{jtk}=0$, якщо k -а сировина не йде на виробництво t -ої).

Отримані результати свідчать про ефективність застосування запропонованої моделі. Об'єктом для оцінки виступали гірничо-збагачувальні комбінати, що поставляють котуни металургійним підприємствам.

Визначення величини попиту є основою планування обсягів сировини. Проаналізовано залежність між виробництвом агломерату та витратами сировини. Для обраного рівняння $y = a_1 x$ обсяг кожної з видів сировини більш ніж на 95% залежить від випуску агломерату. Як свідчать дані табл. 1, даний метод визначення потреби в сировині для виробництва агломерату дає більш точні результати ніж нормативний, що використовується на ВАТ “ПівдГЗК”. Оскільки технологія спрямована на збільшення виходу корисних і зменшення шкідливих компонентів та допускає взаємозамінність деяких складових шихти, то для оперативного планування потреби доцільно застосовувати класичну задачу лінійного програмування про суміш. Такий підхід може принести більш значну економію (до 5%) грошових коштів при закупівлі порівняно з нормативним методом.

Таблиця 1

Порівняння точності визначення потреби в сировині на основі обраної моделі з нормами витрат

Сировина	Коефіцієнт рівняння a_1	Норма витрат	Середньоквадратична похибка	
			По моделі	По нормі витрат
Концентрат	0,781711	0,768	8110,58	9304,75
Аглоруда	0,160727	0,2093	11931,41	20083,48
Вапняк	0,263131	0,2695	8723,69	8977,16
Тверде паливо	0,071855	0,077	2988,96	3444,14

Потребу в залізній руді для виробництва концентрату слід розраховувати згідно з плановим вмістом заліза та вилученням заліза загального в концентраті. Такий підхід дає більш точні результати, ніж традиційний.

Як показують дослідження, критерієм вибору постачальників є забезпечення якості продукції та надійності поставок при прийнятній ціні придбання

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{K_i H_i} X_i \rightarrow \min, \quad (3)$$

де n – кількість потенційних постачальників; C_i , K_i , H_i – відповідно ціна, коефіцієнт конкурентоспроможності продукції по якісним параметрам та коефіцієнт надійності i -го постачальника; X_i – невідома кількість товару, що буде закуповуватись у i -го постачальника. Ціна в функції цілі визначається на основі виразу $C_i = C_{п_i} + P_{с_i} + T_{в_i}$, де $C_{п_i}$, $P_{с_i}$, $T_{в_i}$ – відповідно ціна пропозиції, сума податків, платежів і зборів та транспортні витрати на одиницю продукції i -го постачальника.

Для оптимізації транспортних витрат запропоновано підбір такої транспортної схеми, яка забезпечує мінімальні видатки

$$T_{в_i} = \min \left\{ f_j(k, L_i) \frac{K_{п}(1 + K_{птз_j})}{k} \right\}; \quad (4)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m; k = 1, \dots, \max_j,$$

де m – кількість транспортних схем, якими можна перевозити обрану продукцію; $K_{п}$ – коефіцієнт індексації тарифу для обраної продукції; $K_{птз_j}$ – коефіцієнт індексації при перевезенні порожнього транспортного засобу за j -ою схемою; L_i – відстань від пункту відправлення до пункту призначення, на яку необхідно перевезти продукцію від i -го постачальника; \max_j – максимальна вантажопідйомність транспортного засобу за j -ою схемою.

При визначенні транспортних витрат однією з головних задач є визначення найкоротшого шляху перевезення продукції від певного пункту відправлення до певного пункту призначення. Для цього необхідно із всієї кількості шляхів p обрати такий, який забезпечує сумарну мінімальну відстань від пункту відправлення до пункту призначення

$$L_i = \min \left\{ \sum_{a=1}^{n_b-1} S_{ab} \right\}; \quad (5)$$

$$b = 1, 2, 3, \dots, p,$$

де p – кількість шляхів від пункту відправлення до пункту призначення; n_b , S_{ab} – відповідно кількість пунктів від станції відправлення до станції призначення та відстань між a -м та $a+1$ -м пунктом за b -м шляхом.

Для пошуку найкоротшого шляху запропоновано алгоритм (див. рис. 1). Сутність алгоритму полягає в тому, що переглядається кожна гілка шляху, поки не буде досягнуто кінцевого пункту, або шлях не потрапить у тупиковий пункт, або в певному місці виявиться довшим за попередній, вже знайдений. При цьому для розглядання альтернативних шляхів відбувається повернення у попередній пункт. Кожна знайдена відстань від пункту відправлення до пункту призначення порівнюється з попередньою знайденою: з двох обирається найменша. Таким чином, коли будуть розглянуті усі шляхи, буде знайдена найменша відстань. Ефективність реалізації алгоритму підвищується за рахунок зберігання відстаней між пунктами у індексованій базі даних з полями: “Вид транспорту”, “Станція відправлення”, “Станція призначення”, “Відстань” з індексацією по першим трьом полям.

Для кожного постачальника оцінка його продукції по якісним параметрам заснована на розрахунку коефіцієнта конкурентоспроможності продукції постачальника по якісним параметрам

$$K_i = \sum_{t=1}^{q_1} \frac{Ko_{it}}{Ke_t} \alpha_t + \sum_{r=1}^{q_2} \frac{Ke_r}{Ko_{ir}} \alpha_r, \quad (6)$$

де q_1, q_2 – відповідно кількість якісних компонент, збільшення значення яких покращує (погіршує) привабливість продукції; Ko_{it}, Ko_{ir} – відповідно значення t -го та r -го якісного параметру в продукції i -го постачальника; Ke_t, Ke_r – відповідно еталонне значення t -го та r -го якісного параметру; α_t, α_r – відповідно питома вага вкладу t -го та r -го якісного параметру.

Найкращим способом є вибір еталонних значень якісних характеристик серед продукції усіх постачальників. Доречно врахувати також, щоб якість продукції кожного постачальника відповідала певним вимогам

$$X_i (Ko_{if} - Kn_f) \geq 0; X_i (Kv_f - Ko_{if}) \geq 0; f = 1, 2, 3, \dots, q, \quad (7)$$

де q – кількість якісних параметрів продукції; Kn_f та Kv_f – відповідно припустима нижня та верхня межа значення f -го якісного параметру продукції.

Визначено методологію оцінки надійності постачальника: найпривабливішим є той, поставки якого найменше порушували умови контрактів. Визначена стратегія врахування надійності нових для підприємства постачальників. Включені обмеження щодо можливостей постачальника та повного розподілу потреби.

Перевірка моделі (3)-(7) для постачальників аглоруди на ВАТ “ПівдГЗК” показує, що при виборі можна користуватись ціновим критерієм, але ефективніше застосовувати критерій “ціна/якість”. Він забезпечує більш високу якість обраної сировини та отримання додаткових прибутків при реалізації готової продукції. Загальна економія більше 5% порівняно з використанням тільки ціни у моделі. Доведено ефективність поєднання моделі вибору постачальників і визначення потреби оптимізацією ресурсів при оперативному плануванні.

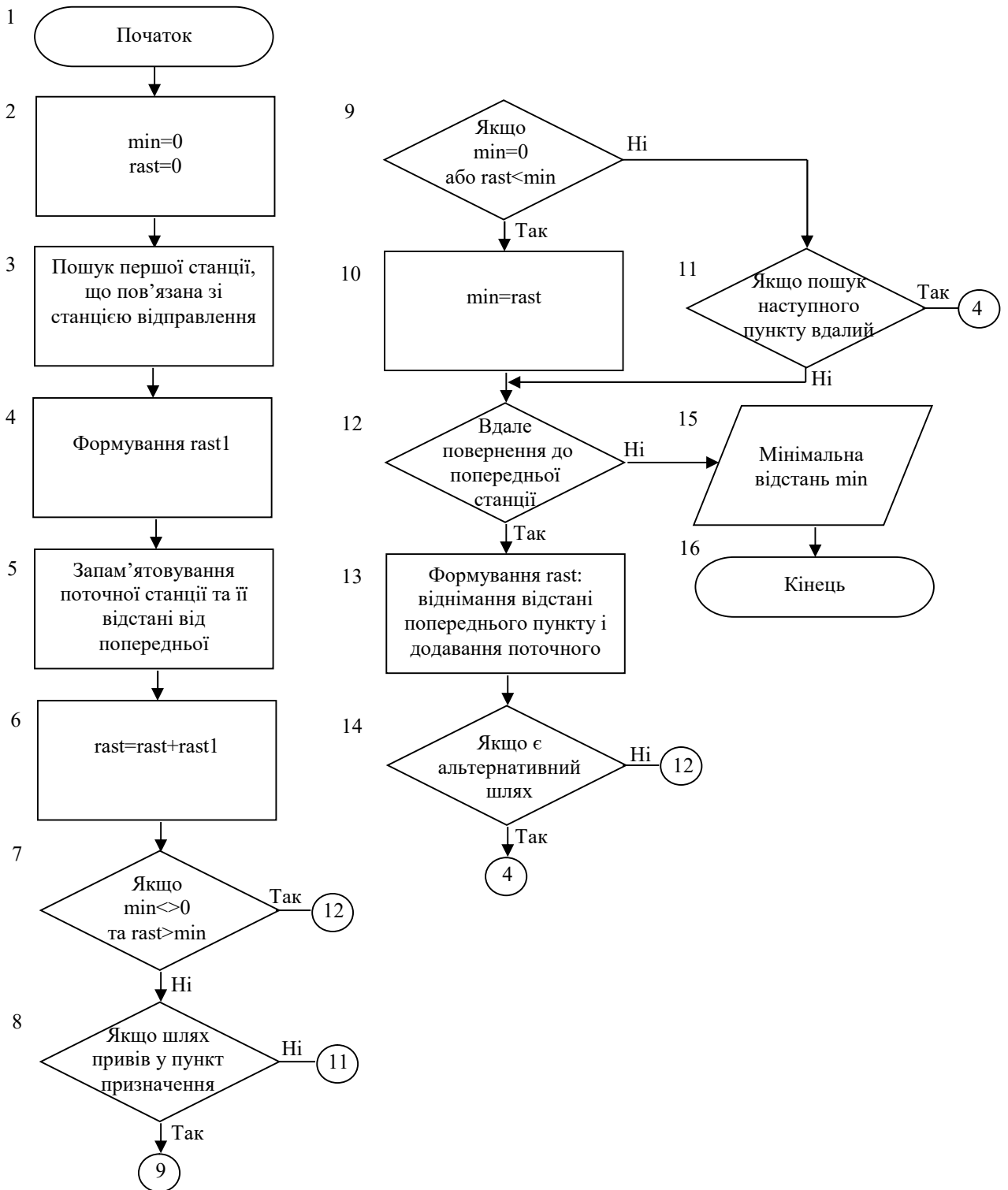


Рис. 1. Схема алгоритму пошуку найкоротшого шляху

У розділі 3 – “Інформаційні засоби підтримки маркетингової діяльності на гірничо-металургійних підприємствах” розроблено алгоритми вирішення поставлених задач, структуру баз даних, базу моделей, створено програмне забезпечення визначення потреби, а також систему підтримки прийняття рішень щодо вибору постачальників.

Взаємозв’язок актуальних задач в інформаційній системі маркетингу гірничо-металургійних підприємств здійснюється на основі спільних баз даних, структуру яких запропоновано. Обґрунтовано ефективність застосування технології ASP та мов програмування Borland C++ і Visual C++ для реалізації актуальних маркетингових задач.

Для створення систем підтримки прийняття маркетингових рішень були реалізовані метод Гауса для вирішення системи лінійних рівнянь, метод знаходження коефіцієнтів рівнянь регресійного аналізу та їх оцінки, алгоритм пошуку найкоротшої відстані перевезення, оптимізація постачальників. Для оцінки адекватності рівняння, отриманого шляхом регресійного аналізу, на основі коефіцієнту детермінації найкращим є застосування при розрахунку формули, що заснована на використанні коефіцієнтів при невідомих із системи лінійних рівнянь і значно знижує витрати машинного часу при автоматизації методу

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - 2 \sum_{s=1}^M A_s b_s + \sum_{l=1}^M \sum_{s=1}^M A_l A_s a_{ls}}{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}{n}},$$

де n – кількість спостережень; y_i - значення результативного показника в i -ому спостереженні; A – знайдені коефіцієнти рівняння поліному; a , b – відповідно коефіцієнти при невідомих та вільні коефіцієнти із системи лінійних рівнянь; M – кількість рівнянь.

Розроблено алгоритми та програмне забезпечення визначення потреби, яке враховує надання можливості проведення парного та множинного кореляційно-регресійного аналізу (в тому числі використання поліномів будь-якого заданого ступеня при одному або двох факторах) для отримання рівняння залежності витрат сировини від змінних, які можна обирати, або введення такого рівняння без проведення аналізу. Вибір рівняння може бути здійснений на основі порівняння результатів розрахунку за різними методами на основі коефіцієнтів кореляції, детермінації, довірчих інтервалів та ін. Ще однією з головних переваг системи підтримки прийняття рішень щодо визначення потреби є надання змоги поповнення бази даних рівнянь для кореляційно-регресійного аналізу.

Розроблено програму вибору постачальників, яка базується на визначених величинах потреби в продукції.

Оптимізація складу постачальників в межах розробленої системи здійснюється згідно зі створеним алгоритмом, який наведено на рис. 2. В блоці 2-4 відбувається введення необхідної для розрахунку інформації, такої як вибір складових критерію, введення дати потреби та згідно з введеною датою знаходження її величини у таблиці потреби. Для кожного постачальника в блоках 6-13 згідно з обраними складовими критерію визначаються параметри, за якими буде здійснено оптимізацію. Значення критерію для кожного з постачальників розраховуються за допомогою здійснення запиту до таблиці комерційних пропозицій: “SELECT KPR, DATEKP, KP, ISBN, AMOUNT, PRICE, VP, UP, VTS, SP, Вираз 1, Вираз 2, Вираз 3, ..., Вираз n FROM (KP INNER JOIN POST ON KP.ISBN=POST.ISBN) INNER JOIN VP ON KP.VP=VP.VP WHERE DATEKP=Обрана дата AND KP=Код обраної продукції”, де “Вираз 1”, “Вираз 2” та ін. - це сформовані користувачем у діалозі формули розрахунку. Результат зберігається у тимчасову таблицю. При цьому, якщо результати діяльності потенційних постачальників або продукція, яку пропонують, не відповідають вимогам підприємства у полі ознаки тимчасової таблиці (“KPR”), записується значення “2”, тоді як для інших – “1”. Значення комплексного показника привабливості для кожного постачальника фіксується у полі “KZPP”. Для здійснення оптимального розподілу потреби між постачальниками необхідно впорядкувати їх за зростанням значення критерію (блок 15). Для цього, тимчасова таблиця індексується за ключем “STR(KPR,1,1)+STR(KZPP,19,5)”. Таким чином, записи комерційних пропозицій постачальників, які не повинні включатись в оптимальний розподіл (“KPR=2”), будуть в таблиці йти останніми. У блоках 16-23 відбувається розподіл значення потреби між постачальниками: першому, що має найнижче, найсприятливіше значення критерію, надається змога поставити кількість продукції згідно з його можливостями, наступному так само, тільки з урахуванням того, що частина потреби вже розподілена і так далі, поки не настане повне задоволення потреби (блок 18). При цьому, якщо наступний постачальник не відповідає вимогам, тобто “KPR=2”, дія алгоритму зупиняється.

Система підтримки прийняття рішень щодо вибору постачальників надає користувачу можливість ведення бази даних комерційних пропозицій. Для здійснення оптимізації постачальників розраховується їх надійність, ціни придбання з врахуванням транспортних витрат та конкурентоспроможність продукції по якісним параметрам. При цьому користувач в діалозі обирає складові критерію та зазначає умови оптимізації. Є можливість змінити оптимальний розподіл з суб’єктивних міркувань. Для цього у поле “KPR” для запису з комерційною пропозицією, яку необхідно виключити, заноситься значення “2”. Індексний файл автоматично перебудовується, і, згідно з блоками 17-23 алгоритму на рис. 2, потреба перерозподіляється. Важливість системи визначається також тим, що користувач може змінювати структури таблиць і власноруч формувати формули розрахунків.

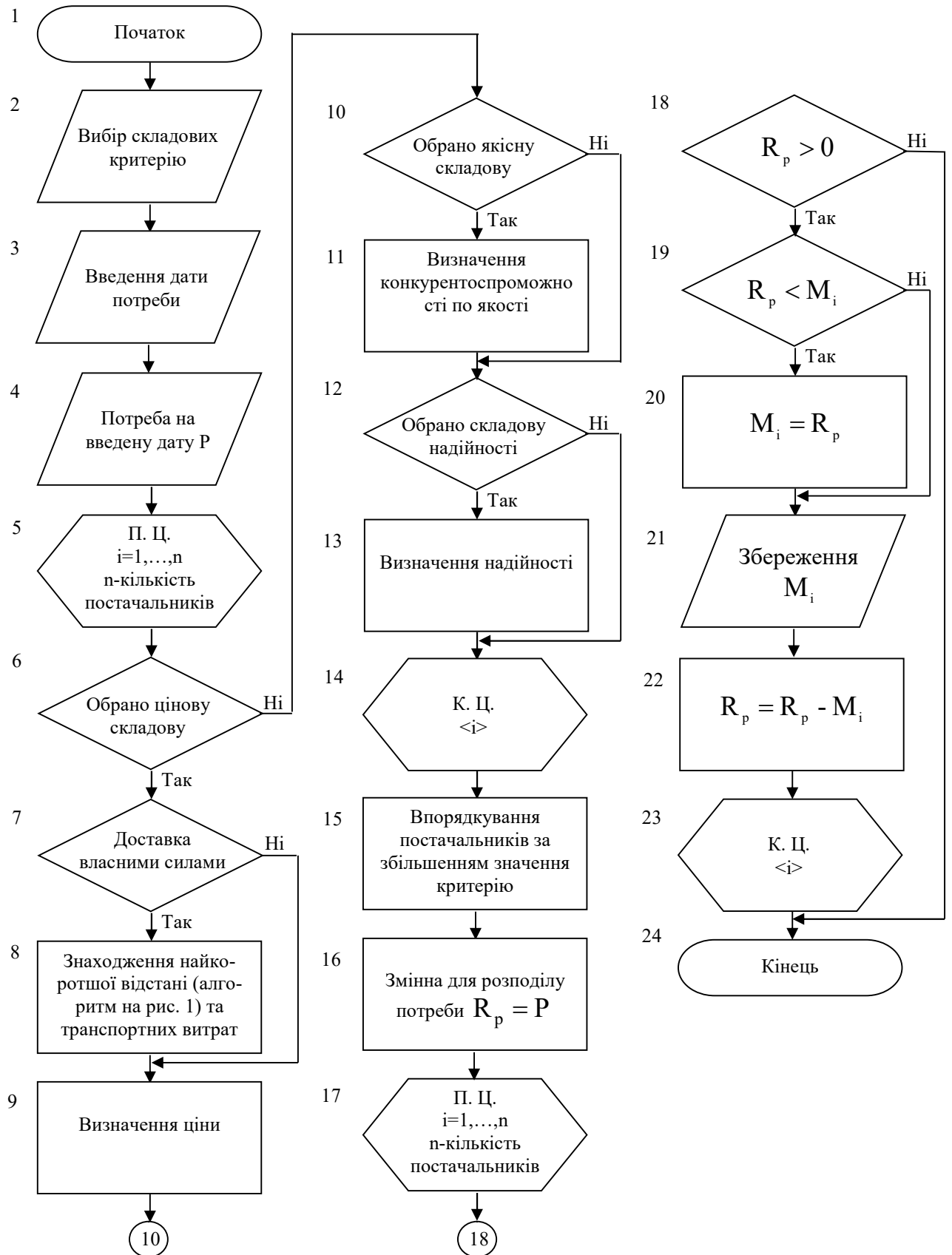


Рис. 2. Схема алгоритму вибору постачальників продукції

Створено організацію надходження та перегляду прийняття комерційних пропозицій. Цей модуль призначений для функціонування в межах Web-сайту підприємства. Таким чином, постачальникам надаються можливості реєстрації для надання пропозицій, оновлення даних реєстрації, переглядати надані пропозиції, змінювати їх умови та вносити нові пропозиції. Програма вибору постачальників фіксує прийняття цих пропозицій. Постачальник може переглянути дати і кількість пропозицій, які покупець згоден прийняти. Модуль побудовано на принципі електронної пошти. Це дозволяє як постачальнику, так і покупцю економити час та кошти щодо надходження комерційних пропозицій.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі підвищення ефективності прийняття маркетингових рішень щодо прогнозування попиту, визначення потреби та вибору постачальників на підприємствах гірничо-металургійного комплексу. Одним з напрямків підвищення ефективності прийняття рішень є використання ефективних методів, моделей, алгоритмів та інформаційних засобів підтримки. Перепоною є недостатність досвіду у цьому напрямку науково-практичної діяльності, недостатність уваги до специфіки маркетингової діяльності на зазначених підприємствах, невідповідність самих підприємств до впровадження інформаційних систем маркетингу та її елементів.

Основні науково-практичні результати дисертаційного дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Аналіз існуючих підходів щодо побудови структури інформаційної системи маркетингу показав, що вони неповно охоплюють весь комплекс маркетингових задач. На основі аналізу розроблено структуру системи, що складається з підсистеми маркетингових досліджень, маркетингової політики, постачання і збуту. Дослідження існуючих інформаційних засобів та систем підтримки маркетингової діяльності показують, що вони не враховують специфіки гірничо-видобувних підприємств. Тому необхідно залучення кваліфікованих спеціалістів до розробки.

2. На основі аналізу маркетингової діяльності підприємств гірничо-видобувної галузі, її особливостей виявлено недостатність уваги до моделювання та створення систем підтримки прийняття рішень. Аналіз дозволив визначити найактуальніші маркетингові задачі, які потребують автоматизації: дослідження ринку та прогнозування попиту; визначення потреби в продукції, необхідної для здійснення процесу виробництва; оцінка та вибір постачальників.

3. Методи визначення величини попиту, які пропонуються в спеціальній літературі, більше придатні для підприємств, що виробляють споживчі товари. Крім того, не існує єдиного підходу до критерію оцінки постачальників. Найбільш ефективними алгоритмами пошуку найкоротшої відстані при визначенні ціни придбання продукції у певного постачальника є алгоритми “побудови дерева”.

4. Попит на залізорудну сировину має похідний характер і залежить від попиту на металопродукцію, а тому має місце і сезонне коливання. Крім того, майбутні пропорції ринку залізорудної сировини залежать від конкурентного статусу, який здобуло кожне з гірничо-видобувних підприємств, та від вимог, які висувають споживачі до якісних характеристик сировини. У зв'язку з цим обґрунтовано ефективність схеми визначення майбутньої величини попиту та пропорцій ринку на основі запропонованої моделі.

5. Норми витрат, які використовують для планування потреби в сировині та матеріалах, значно відхиляються від фактичних витрат, і втрачають свою актуальність. Доведено доцільність для визначення потреби проведення регресійного аналізу та застосування оптимізації складу сировини з врахуванням її вартості, якості та вимог технології при оперативному визначенні потреби.

6. Обґрунтовано ефективність застосування не тільки ціни, а й якості та оцінки надійності при визначенні оптимальних джерел постачання. У зв'язку з цим запропоновано модель вибору постачальників на основі зазначеного критерію із можливістю оцінки надійності нових для підприємства постачальників. При визначенні цін придбання слід прагнути до зменшення суми транспортних витрат. У зв'язку з цим запропоновано оптимізацію суми транспортних витрат шляхом підбору найменш затратної схеми перевезення з реалізацією алгоритму пошуку найкоротшої відстані, ефективність якого підвищується при збереженні відстаней між пунктами в індексованій базі даних.

7. Реалізація теоретичних і методологічних положень щодо моделювання маркетингової діяльності на гірничо-металургійних підприємствах потребує розробки систем підтримки прийняття рішень в інформаційній системі маркетингу. Практичним втіленням цього є розробка алгоритмів, бази даних, бази моделей та інформаційних засобів для вирішення актуальних задач.

8. Проблеми автоматизації визначення потреби в сировині пов'язані із трудомісткістю розрахунку параметрів її залежності від обсягів виробництва. Тому показано технологію створення програмного забезпечення планування потреби із наданням користувачу можливості отримання формул розрахунків шляхом проведення регресійного аналізу з вибором рівняння регресії із бази моделей.

9. Розраховані величини потреби є основою оптимізації постачальників при створенні системи підтримки прийняття рішень щодо вибору постачальників. Тому розроблено систему підтримки прийняття рішень щодо вибору постачальників, розрахунки якої ґрунтуються на запропонованій моделі. Система дозволяє впорядкувати не тільки відомості про контрагентів, але й забезпечує прийняття обґрунтованих рішень і отримання додаткових прибутків.

10. Для економії часу та коштів при надходженні комерційних пропозицій слід використовувати Internet-технології. Тому розроблено систему надходження комерційних пропозицій в межах Web-сайту підприємства, яка дозволяє фіксувати пропозиції для використання їх системою вибору постачальників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

У наукових фахових виданнях:

1. Баран С.В. Інформаційна підтримка прийняття маркетингових рішень.//Моделювання та інформаційні системи в економіці. (Машинна обробка інформації): Міжвідом. наук. зб.-К.: КНЕУ, 2001.- Вип. 65.-С. 415-421.-0,3 друк. арк.

2. Баран С.В., Скринько Н.В. Шляхи оптимізації внутрішнього ринку залізорудної сировини України.//Економіка: проблеми теорії та практики. Збірник наукових праць.-Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2001.-Вип. 72- С. 9-13.-0,2 друк. арк. (особисто автору належить 0,1 друк. арк., розробка та модифікація моделі визначення оптимальної структури ринку залізорудної сировини).

3. Баран С.В. Автоматизація маркетингових задач на підприємствах гірничо-видобувного комплексу.//Економіка: проблеми теорії та практики. Збірник наукових праць.-Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2001.-Вип. 84- С. 90-94.-0,2 друк. арк.

4. Баран С.В. Модель раціонального вибору постачальників сировини та матеріалів на гірничовидобувні підприємства.//Моделювання та інформаційні системи в економіці: Міжвідом. наук. зб.-К.: КНЕУ, 2002.- Вип. 67.-С. 169-176.-0,35 друк. арк.

В інших виданнях:

5. Баран С.В. Інформаційна підтримка прийняття маркетингових рішень.//Теорія управління організацією: стан та перспективи. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції 6-7 квітня 2000 р.-Київ-Трускавець: НТУУ "КПІ"; КНЕУ; ДДПУ, 2000.-С. 17-18.-0,1 друк. арк.

6. Баран С.В. Автоматизація реєстрації та перегляду прийняття пропозицій постачальників продукції на основі використання Internet технологій.//Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції "Наука і освіта – 2002".-Том 7. Економіка.-Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2002.-С. 18-20.-0,15 друк. арк.

7. Баран С.В. Досвід розробки програмного забезпечення процесу вибору постачальників продукції.//Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті. Матеріали IV Всеукраїнської науково-методичної конференції 23-24 квітня 2002 р.-Кривий Ріг: І.В.І, 2002.-С. 222-226.-0,2 друк. арк.

АНОТАЦІЯ

Баран С.В. Моделювання та інформаційні засоби підтримки маркетингової діяльності гірничо-металургійних підприємств.-Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.03.02 – економіко-математичне моделювання.-Київський національний економічний університет, Київ, 2002.

Дисертація присвячена розробці методології та програмного забезпечення вирішення маркетингових задач на підприємствах гірничо-видобувного комплексу.

Запропоновано функціональну структуру інформаційної системи маркетингу. Визначено найбільш актуальні задачі маркетингу на гірничо-металургійних підприємствах. Розглянуто переваги і недоліки існуючих інформаційних засобів, технологій та економіко-математичних методів і моделей вирішення поставлених задач та можливість їх застосування на зазначених підприємствах.

Досліджено ринок залізорудної сировини, фактори, які впливають на його кон'юнктуру. Розроблено модель оптимізації структури цього ринку на основі прогнозних величин попиту, перевірено її адекватність. Доведено доцільність використання кореляційно-регресійного аналізу для визначення потреби в сировині та матеріалах на гірничо-металургійних підприємствах. Перевірено ефективність оптимізації обсягів ресурсів при оперативному визначенні потреби. Створено модель раціонального вибору постачальників на основі ціни, якості та надійності. Розроблено схему оптимізації транспортних витрат при визначенні ціни придбання. Запропоновано алгоритм пошуку найкоротшого шляху перевезення. Розроблено програмне забезпечення визначення потреби, систему підтримки прийняття рішень щодо вибору постачальників.

Ключові слова: інформаційна система маркетингу, дослідження ринку, прогнозування попиту, потреба, оптимізація складу постачальників, система підтримки прийняття рішень, база даних маркетингу.

АННОТАЦИЯ

Баран С.В. Моделирование и информационные средства поддержки маркетинговой деятельности горно-металлургических предприятий.-Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.02 – экономико-математическое моделирование.-Киевский национальный экономический университет, Киев, 2002.

Диссертация посвящена разработке методологии и программного обеспечения решения маркетинговых задач на предприятиях горнодобывающего комплекса.

Важным аспектом автоматизации маркетинговых задач является определение их состава и взаимосвязи. Поэтому в диссертационной работе предложена функциональная структура информационной системы маркетинга, которая состоит из подсистемы маркетинговых исследований, маркетинговой политики, снабжения и сбыта. Исследования существующих программных средств поддержки маркетинговой деятельности показывают их несоответствие специфике деятельности горно-металлургических предприятий.

Исследования экономико-математических методов и моделей решения актуальных маркетинговых задач показывают, что существующие методы прогнозирования спроса предназначены скорее для потребительских товаров, они не учитывают специфики спроса на железорудное сырье. Для определения потребности более эффективно применять регрессионный анализ, нежели нормы затрат. В

литературе не существует единого подхода к критерию оценки поставщиков. При определении цены важным является определение суммы транспортных затрат, которые зависят от расстояния перевозки. Наиболее эффективными алгоритмами поиска наикратчайшего расстояния являются алгоритмы построения дерева.

Прогнозирование спроса на агломерат в целом по рынку производится на основе анализа тренда. Сравнительная оценка прогноза по данному методу с методом, который используется на горнодобывающих предприятиях, показывает его эффективность. Прогноз спроса на окатыши и концентрат основан на его зависимости от спроса на металлопродукцию. Выявлено квартальную сезонность изменения спроса на железорудное сырье, которая обусловлена его производным характером. Для учета сезонности колебания спроса эффективнее использовать индексы сезонной волны, которые лучше отражают сезонный характер, нежели подход, используемый на рассматриваемых предприятиях.

Поскольку при выборе горнодобывающих предприятий потребители используют рациональные критерии, то, как раз, предложенная модель определения оптимальной структуры рынка, моделирует поведение потребителей. В основу критерия ложатся коэффициенты конкурентоспособности производителей железорудного сырья. В модель введены ограничения, которые обусловлены требованиями потребителей к качеству железорудного сырья. Полученные результаты свидетельствуют об адекватности предложенной модели.

Определение спроса – основа планирования потребности в ресурсах для производства. Полученные результаты на основе использования регрессионного анализа позволяют сделать вывод, что данный метод дает более точные результаты по сравнению с нормативным. Поскольку технология направлена на увеличение выхода полезных компонентов в готовой продукции и взаимозаменяемость ресурсов, то для оперативного расчета потребности с целью экономии финансовых средств целесообразно использовать классическую задачу о смеси.

Предложена модель оптимизации состава поставщиков на основе их цен, качественных характеристик продукции и надежности. Модель дает возможность найти наименее затратный вариант перевозки при определении цены. В работе предложен эффективный алгоритм поиска наикратчайшего расстояния перевозки, который основан на использовании индексированной базы данных при хранении расстояний между пунктами. Модель выбора поставщиков учитывает оценку надежности новых для предприятия источников снабжения.

Для автоматизации актуальных задач разработан состав и структура базы данных и базы моделей, а также предложены алгоритмы решения задач. Задачи информационно связаны между собой на основе общих таблиц базы данных.

Создано программное обеспечение определения потребности с возможностью ввода уравнения зависимости или его получения на основе регрессионного анализа, в том числе с использованием полиномов любой заданной степени при одном или двух влияющих факторах и с возможностью пополнения базы моделей.

Программный пакет рассчитывает также количество ресурсов, потребность которых можно удовлетворить за счет собственного производства или за счет остатков на складах.

Разработана система поддержки принятия решений относительно поставщиков, информационной основой которой является величина потребности в ресурсах. Система позволяет пользователю формировать формулу расчета цены приобретения, определять составляющие критерия и условия оптимизации, изменять оптимальное распределение, руководствуясь субъективными критериями. Для автоматизации получения предложений от поставщиков была разработана система, которая функционирует в рамках Web-сайта предприятия.

Ключевые слова: информационная система маркетинга, исследование рынка, прогнозирование спроса, потребность, оптимизация состава поставщиков, система поддержки принятия решений, база данных маркетинга.

ANNOTATION

Baran S.V. Modelling and information support means of marketing activity at the ore metallurgical enterprises.-Manuscript.

Dissertation is for a candidate's degree by speciality 08.03.02 - economic-mathematical modeling.-Kyiv National Economic University, Kyiv, 2002.

The dissertation is devoted to development of methodology and software of the decision of marketing tasks at the enterprises of a mining complex. The functional structure of information system of marketing is offered. The most urgent tasks of marketing at the ore metallurgical enterprises are determined. The advantages and disadvantages of existing information means, technologies and economic-mathematical methods and models of the decision of the put tasks, and also opportunity of their application at the examined enterprises are considered.

The market of production of the mining enterprises is investigated, factors which influence on its conjuncture are also investigated. The model of definition of the future proportions of this market is developed on the basis of demand's sizes, which are predicted on the market as a whole, its adequacy is checked up. The expediency of usage of the regressive analysis for definition of requirement in raw material and materials at the mining enterprises is proved. The efficiency of optimization of resources structure is appreciated at operative definition of requirement. The model of a rational choice of the suppliers is created on the basis of the price, quality and reliability. The circuit of optimization of transport expenses is developed at definition of the purchase's price. The search algorithm of the shortest way is offered. The software of definition of requirement, decision support system about the suppliers is developed.

Key words: information system of marketing, research of the market, forecasting of demand, requirement, optimization of the suppliers staff, decision support system, database of marketing.