

УДК 658.7:519.9

О.В. Дорохов¹, Л.П. Дорохова²

¹ Харківський національний економічний університет, Харків

² Національний фармацевтичний університет, Харків

ОСНОВИ НЕЧІТКОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

Розглянуто вплив бізнес-середовища на діяльність підприємств на ринку. Процеси їх взаємодії містять множинну факторів впливу на виробництво, дистрибуцію, продаж продукції. Доведено необхідність застосування теорії нечітких множин до моделювання дій цих впливів. Запропоновано підходи, напрямки та методики моделювання. Визначено вхідні дані, позитивні та негативні особливості запропонованих моделей. Зокрема, опрацьовано особливості моделювання процесу дистрибуції лікарських засобів на основі нечітких оцінок та функцій приналежності, згортки чинників впливу, нечітких умовних тверджень та бальних оцінок, нечіткого SWOT-аналізу. Наведено порівняльний аналіз запропонованих до розробки моделей.

Ключові слова: моделювання бізнес-середовища, нечітко-множинне моделювання, SWOT-аналіз.

Вступ

Постановка проблеми у загальному вигляді. В умовах конкурентного фармацевтичного ринку України учасники процесу дистрибуції лікарських засобів (виробники ліків, оптові фармацевтичні підприємства, аптечні заклади) постійно піддаються впливу різноманітних чинників, які часто носять недостатньо визначений та формалізований, нечіткий, розпливчастий характер. Тому перед суб'єктами ринку, зокрема оптовими фірмами, постають завдання розробки науково-обґрунтованих методик та моделей врахування, вимірювання, оцінки, аналізу дій, тенденцій таких чинників впливу.

Обґрунтування нечітко-множинного підходу до вивчення чинників впливу на фармацевтичному ринку. Специфіка системи забезпечення населення у ліках, зокрема, її оптової ланки, полягає, серед іншого, в наявності кількох ринкових сегментів споживання з недовизначеними коливаннями попиту, його обсягів та структури [5]. При цьому спостерігається недостатність маркетингової інформації, вплив різних чинників при здійсненні комерційних операцій. Тому належна методологічна та інформаційна підтримка при оцінці та прогнозуванні впливу чинників виступає не лише джерелом даних для подальшої обробки, але й сама безпосередньо є інструментом зниження або нейтралізації такого впливу [7, 8].

Однак можливості отримання такої інформації, необхідної для прийняття рішень, пов'язаних з визначенням поточних та перспективних ринкових процесів та тенденцій є дуже обмеженими. Зокрема, отримання достовірної інформації стосовно інших фірм утруднює наявність комерційних таємниць, можливість прийняття конкурентами в будь-який момент невідомих для стороннього спостерігача рішень, непередбачуваних ззовні суб'єктивних дій, що спричиняє невизначеність та складність прогнозування поведінки конкурентів, динаміки, напрямків зміни інших впливаючих на ринок факторів.

Таким чином, наявним є існування взаємопов'язаних та взаємовпливаючих суб'єктів і процесів на фармацевтичному ринку, що породжує постійну можливість появи та дії зовнішніх впливів бізнес-середовища для підприємств. Виникає багатовимірне середовище взаємодії, яке містить у собі, зокрема, множинну факторів впливу на виробництво, дистрибуцію, продаж фармацевтичної продукції. В цьому бізнес-середовищі кожному виду діяльності відповідає своя підмножина чинників впливу. Саме вона відбиває специфіку діяльності підприємств [6, 9, 14, 15].

Необхідність моделювання просторово-часової системи чинників впливу. При аналізі діяльності фармацевтичних підприємств для кожного можна виділити підмножину чинників впливу, склад якої залежить від розмірів фірми, форми власності, регіону діяльності, стратегії поведінки на ринку, стилю та спрямованості рішень керівництва тощо. В свою чергу, на кожний чинник може впливати відповідна система складових. Тому оцінювання та прогнозування дії чинників впливу стає складним багатокритеріальним завданням. Його основна особливість полягає у тому, що окремі фактори безпосередньо, самі по собі, можуть й не спричинити посилення дії чинників впливу, але при певних їх сполученнях (які не завжди можна заздалегідь в повному обсязі передбачити), можуть виникнути відчутні наслідки [6, 10, 12].

Виходячи з цього, підмножина чинників впливу та їх окремих складових – факторів, в середовищі якої здійснюється діяльність підприємств, потребує відповідної систематизації та класифікації.

Слід зазначити, що при цьому відбувається заміна складної системи чинників впливу (що об'єктивно існує в ринковому бізнес-оточенні) на суб'єктивну, спрощену модель (яка відображає лише суттєві складові, процеси та зв'язки реальної системи чинників впливу) з метою їх практичного

вивчення, аналізу та прогнозування. Відповідно, використання суб'єктивних, експертних оцінок призводить до присутності в результатах моделювання суб'єктивних складових, недостовірності, значення яких може бути на рівні самих дій чинників впливу.

При практичному моделюванні дій чинників впливу завжди необхідно розглядати систему чинників та факторів для конкретного підприємства у певних часових межах та економічних умовах. Це обумовлює динамічний характер моделювання, тобто наявність, як необхідної складової, завдань прогнозування, що призводить до певних невизначеностей в отриманих результатах.

В процесі діяльності певні завдання, проекти, цілі, що їх намагається виконати та досягти підприємство, проходять різні етапи виникнення, розвитку та здійснення. Таким етапам притаманні відповідні чинники впливу. Це дає підстави стверджувати, що об'єктивно існує складна цілісна просторово-часова система потенційно діючих чинників впливу. В цій системі окремі чинники та їх підмножини, об'єднані складними багатопараметричними взаємозв'язками, діють за своїми внутрішніми законами, абсолютно адекватне та повне моделювання яких практично неможливе.

Переваги моделювання дії чинників впливу на основі нечітких множин. Вищенаведене викликає необхідність розгляду чинників впливу, як таких, що мають суттєві невизначеності. Слід зазначити, що в значній кількості досліджень фактично наявні та діючі невизначеності звужуються до більш вузького розуміння та розглядаються як випадковості. Тоді стає можливим застосування класичних методів теорії ймовірності, але застосування такого підходу потребує додаткового обґрунтування та не завжди є коректним. З іншого боку, застосування в цьому випадку нечітких множин має суттєві переваги. Найсуттєвішим є те, що для цього підходу необхідна лише (на відміну від ймовірнісного, який потребує статистично обґрунтованих точечних оцінок) наявність інтервальних оцінок вхідних даних у певних, іноді досить широких межах. Посилення обґрунтованості результатів моделювання досягається також внаслідок врахування всіх можливих варіантів динаміки змін чинників впливу [3, 4, 11, 13]. На відміну від класичних ймовірнісних моделей, котрі надають лише дискретні результати дії чинників, нечітко-множинні моделі дозволяють прогнозувати можливу дію чинників впливу з урахуванням невизначеності очікуваних у майбутньому станів ринку.

Формулювання цілей статті. Відповідно до викладеного метою дослідження є опрацювання й визначення основних підходів, напрямків і особливостей (залежно від наявних вхідних даних та бажаних результатів) розробки нечітко-множинних моделей оцінки дії чинників впливу на діяльність фармацевтичних підприємств. Для цього пропонується ряд методологічних підходів та шляхів моделювання, основи яких послідовно представлені нижче.

Основна частина

Основи ситуаційного моделювання дії чинників впливу на фармацевтичному ринку за допомогою їх згортки. Така модель не дає можливості визначити очікувані прибутки або прямі безпосередні збитки від дій чинників впливу, а лише дає змогу оцінити можливість їх виникнення. Її методологічною основою є згортка чинників впливу. При цьому кожний з чинників має притаманні йому рівні прояву, які представляються у вигляді нечітких множин (що можуть бути задані числовою множиною значень нечітких множин, функціями приналежності, лінгвістичними змінними з відповідними термами). Спрямована дія таких чинників може виникати в разі їх певної комбінації (навіть коли кожен з них окремо не має однозначного, односпрямованого впливу).

Методологія розв'язання полягає в побудові перетинів відповідних множин з урахуванням їх початкових параметрів та конкретної конфігурації. Отримані оцінки будуть дійсними лише для кожного окремого випадку розвитку ринкової ситуації з огляду на можливу зміну порівняльної ваги чинників, що спричиняє необхідність перерозрахунку результатів моделювання.

Пропонована модель може бути представлена графічними засобами на комп'ютері, що дає змогу користувачеві наочно спостерігати остаточне формування сукупної дії чинників впливу. Зміна комбінацій та ваг чинників дозволяє в інтерактивному режимі моделювати сценарії розвитку подій та отримувати візуалізовані кінцеві результати для подальшого аналізу й прийняття рішень.

Основи моделювання можливої дії чинників впливу на фармацевтичному ринку з використанням нечітких умовних тверджень. Модель на основі нечітких умовних тверджень дозволяє пов'язати значення певного обраного до розгляду чиннику впливу та групи впливаючих на нього факторів. Методологічною основою такого підходу є використання так званих «суб'єктивних ймовірностей».

Взагалі, використання ймовірнісних підходів для оцінки впливу наявних чинників є широко поширеним. При цьому важливим є припущення, що чинники й фактори впливу є випадковими змінними та підпорядковуються стандартним законам розподілу ймовірностей. Однак на практиці досить часто вагомим підстав для визначення закону розподілу не існує, або вони є недостатніми. Також складно експериментально підтвердити та обґрунтувати необхідну статистичну однорідність даних щодо дії таких чинників і факторів.

Методологія нечітких умовних тверджень знімає з розгляду питання стосовно необхідності визначення законів розподілу ймовірностей, бо ґрунтується на нечітких оцінках ймовірностей та нечітких оцінках впливу чинників на динаміку розвитку ситуації, яка розглядається. При цьому можна отримати дві складові розв'язання: очікувану необхідність та очікувану можливість.

Перша складова розв'язання визначає мінімальний рівень впливу чинників, об'єктивно зумовлений комерційно-виробничою діяльністю оптового фармацевтичного підприємства. Друга частина розв'язання, очікувана можливість, відбиває можливий рівень впливу чинників, який буде мати місце в конкретній ситуації, при конкретних рівнях і співвідношеннях чинників та їх складових. Вхідними змінними моделі є визначені експертами критерії, за якими проводиться оцінка результатів дії чинників впливу, а також самі чинники. Критерії представляються у вигляді множини значень лінгвістичних змінних з відповідними функціями приналежності. Чинники впливу представляються діапазонами їх значень з відповідними суб'єктивними розподілами ймовірностей. Ці дані дозволяють побудувати розподіли очікуваної можливості та очікуваної необхідності, аналіз яких дає остаточні оцінки дій чинників.

Основи моделювання методом SWOT-аналізу у нечітко-множинній постановці. Як відомо, SWOT-аналіз ґрунтується на порівнянні різнобічних складових обраного об'єкту дослідження (підприємства, продукту, ринкового сегменту тощо) у якісній формі, тобто визначенні певних сильних та слабких сторін предмету розгляду, їх порівнянні [1, 2, 16].

Традиційно такий підхід виявляє позитивні та негативні чинники впливу, можливі потенційні загрози та проблемні питання. При цьому однак поза увагою залишається оцінка ступеню можливості реалізації таких загроз, міра прояву сильних та слабких сторін об'єкту дослідження. В конкурентних умовах оптового фармацевтичного ринку, як зазначалося вище, невизначеність та нечіткість є суттєвою складовою та присутня практично у всіх вхідних даних, процесах та явищах. Тому доцільним є застосування нечітко-множинного підходу й при SWOT-аналізі функціонування оптових фармацевтичних підприємств.

Для цього слід представити оцінки сильних, слабких сторін оптовика, його перспективних можливостей, а також спрямованих на нього загроз у вигляді множин лінгвістичних оцінок та відповідних нечітких множин. Тоді остаточна оцінка стану підприємства може бути отримана на основі згорток заданих вхідних часткових оцінок. Можливе застосування різних згорток, вибір яких залежить від характеру конкретного завдання та оптимістичного (або песимістичного) підходу до нього особи, що приймає рішення. В першому випадку застосовується згортка на основі операції об'єднання нечітких множин, у другому – на основі операції їх перетину або множення. Після побудови згорток подальший аналіз проводиться на основі загальних засобів порівняння нечітких множин, зокрема на основі їх зважених потужностей, визначення й аналізу рівнів розв'язання тощо.

Основи моделювання з використанням нечітких бальних оцінок можливої дії чинників впливу. Бальне експертне оцінювання різних складових діяльності оптових фармацевтичних підприємств застосовувалося в значній кількості досліджень. Однак саме нечітке бальне оцінювання дозволяє врахувати нечіткості й невизначеності ринкового середовища,

дає найбільш математично та логічно обґрунтовані результати. Його змістом є надання експертами оцінок у вигляді нечітких чисел, представлених, наприклад, трикутними функціями приналежності. Інтегральні оцінки отримуються за стандартною методикою обчисленням середніх значень за всією множиною оцінок. При цьому використовуються арифметичні операції з нечіткими числами. Якщо чинники мають різний ступінь невизначеності, слід застосовувати функції приналежності різного вигляду (трикутні, трапецієвидні, несиметричні). Можливо використання лінгвістичних оцінок замість числових.

Після об'єднання за відповідними алгоритмами вхідних оцінок та обчислення кінцевої інтегральної оцінки проводиться остаточний аналіз дії чинників впливу. Він виконується на основі правил нечіткого умовного висновку, або у графічному вигляді. Отримані при цьому результати мають сценарну складову, тобто містять песимістичну, найбільш можливу та оптимістичну складові оцінки можливої дії чинників впливу. При різних рівнях очікуваної реалізації оцінок можливі різні граничні результати.

У випадку, коли задіяні кілька експертів, необхідно провести опрацювання оцінок експертів шляхом узгодження по кожній окремій оцінці, або за кінцевою узагальненою оцінкою кожного експерта. Таке узгодження виконується застосуванням операції перетину, з урахуванням обчисленої межі узгодженості, яка відокремлює такі експертні оцінки (менші за неї), які потребують додаткового експертного уточнення.

Загальне порівняння пропонування до подальшої розробки моделей визначення дії чинників впливу. Всі запропоновані для подальшої розробки моделі доцільно використовувати для врахування невизначеностей і нечіткостей на ринку. Їх об'єднує можливість представлення факторів та чинників впливу, експертних оцінок, як в нечіткому кількісному, так і в якісному, нечітко-множинному, лінгвістичному вигляді без необхідності їх статистичного обґрунтування.

Основні характеристики та особливості пропонування моделей узагальнено наведені в табл.1.

Висновки

Обґрунтовано необхідність застосування нечітко-множинних підходів до моделювання дій чинників впливу на діяльність оптових підприємств на фармацевтичному ринку України.

Опрацьовано основні напрямки та особливості моделювання процесів дистрибуції лікарських засобів на основі нечітких оцінок та функцій приналежності. Визначено необхідні вхідні дані, очікувані результати моделювання, позитивні та негативні особливості пропонування до опрацювання моделей на основі згортки чинників впливу, нечітких умовних тверджень та бальних оцінок, нечіткого SWOT-аналізу.

Передбачається у подальших дослідженнях окремо докладно розробити й дослідити вищезгадані моделі, а на завершальному етапі розробити та впровадити відповідне програмне забезпечення для практичних розрахунків.

Порівняльна характеристика моделей визначення дії чинників впливу

Модель на основі	Форма вхідних даних	Рез-ти моделювання	Позитивні сторони	Негативні сторони
згортки чинників впливу	Нечіткі лінгвістичні множини чинників	Оцінка рівня і динаміки впливу чинників	Наочність результатів, можливість дослідження комбінацій чинників	Суб'єктивність обрання варіантів і методик розрахунків
нечітких умовних тверджень	Нечіткі множини чинників, суб'єктивні розподіли ймовірностей	Дві оцінки дії чинників – мінімально та найбільш очікувана	Суб'єктивні ймовірності не вимагають законів розподілу та однорідності даних	Великий обсяг початкових даних, неявний вигляд результатів
нечіткого SWOT-аналізу	Лінгвістичні множини чинників і оцінки можливості їх виникнення	Оцінка рівня можливого впливу чинників, а не лише їх наявності	Поглиблений аналіз наявних ситуацій та очікуваних перспектив їх розвитку	Суб'єктивність побудови згорток, складність та громіздкість обчислень
нечітких бальних оцінок	Бальні експертні оцінки чинників впливу в вигляді нечітких чисел	Інтегральна інтервальна оцінка очікуваної дії чинників впливу	Врахування недовизначеності, нечіткості та суб'єктивності експертних оцінок	Варіативність функцій приналежності, вимоги щодо узгодження оцінок

Список літератури

1. Громовик Б.П. Роль SWOT-аналізу в обґрунтуванні перспектив розвитку фармацевтичних підприємств // Аптека. – 2003. – № 3 (374). – С. 82-83.

2. Дрьомова Н.Б. Маркетингове планування у фармацевції: концепція, методичне забезпечення // Фармац. журн. – 2000. – № 1. – С. 24-27.

3. Козлова Ю.Г. Использование методов нечеткой логики для оценки платежеспособности предприятия. – Кострома, 2004. – 65 с.

4. Козубай М.П. Оценка непротиворечивости экспертных заключений на основе теории нечетких множеств. – Пуцино, 2001. – 295 с.

5. Куценко С.А., Мнушко З.М. Сегментація аптек-замовників оптовими фармацевтичними фірмами за бажаними критеріями обслуговування // Актуальні питання фармацевт. та медич. науки та практики: Зб. наук. ст. – Запоріжжя, 2006. – Вип. XV, Т.2. – С. 359-365.

6. Мнушко З.М., Куценко С.А., Дорохова Л.П. Моделювання якісних та цінових складових у діяльності оптових фармацевтичних підприємств з використанням нечітких множин: Метод. рек. / МОЗ України, УЦНМ ІІ ПЛР. – К., 2006. – 26 с.

7. Мьельник В.В. Инвестиционный менеджмент. – М.: Академ.проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2005. – 272 с.

8. Четыркин Е.М. Финансовый анализ производственных инвестиций. – М.: Дело, 1998. – 256 с.

9. Berman B., Telen S. A guide to developing and managing a well-integrate multichannel retail strategy // International Journal of Retail & Distribution Management. – 2004. – № 32. – P. 147-156.

10. Bugnon O. Interprofessional Collaboration in pharmaceutical care research: Reports 5th PCNE Conference, Geneva, 21-24 February 2007. – Geneva, 2007. – P. 18-19.

11. Efstathion J., Raikovich V. Multi-attribute decisions-making using a fuzzy heuristic approach // Intern. J. Man-Mechine studies. – 1998. – Vol. 12, № 2. – P. 141-156.

12. Kaune S.B. Pharmacy Business Management. – London: A Book Company LLC, 2005. – 367 p.

13. Klement E.P. Construction of Fuzzys-Algebras Using Triangular Norms // J. of Mathematical Analysis and Applications. – 1998. – Vol. 85, № 2. – P. 543-565.

14. Levy M., Weitz B.A. Retailing Management (5th ed.). – Boston: McGraw Hill/Irwin, 2004. – 532 p.

15. Moosa S. A Cross Category Approach to Nutrition, Health and Beauty. – London: MBA Group Limited, 2002. – 161 p.

16. Mullis K. A SWOT Analysis of Walgreens in the Competitive Pharmacy Marketplace // Drug StoreNews. – 2006. – № 28. – P. 35-47.

Надійшла до редколегії 15.07.2008

Рецензент: канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співр. О.О. Можаєв, Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

ОСНОВЫ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Дорохов, Л.П. Дорохова

Обосновано появление и воздействие нечетких влияний бизнес-среды на работу предприятий на рынке. Среда взаимодействия содержит факторы влияния на все виды производства, дистрибьюции, продаж продукции. Каждому виду деятельности соответствуют свои подмножества факторов влияния, отражающие специфику предприятий. Доказана необходимость применения нечетких множеств к моделированию действия этих факторов влияния. Представлены направления и методики моделирования. Определены исходные данные, позитивные и негативные особенности предложенных к разработке моделей. Исследованы особенности моделирования дистрибьюции лекарств на основе нечетких оценок, функций принадлежности, сверток факторов влияния, нечетких условных утверждений, нечеткого SWOT-анализа. Проведено предварительное сравнение моделей по формам, объемам данных и результатов.

Ключевые слова: моделирование бизнес-среды, нечетко-множественное моделирование, SWOT-анализ.

BASES OF INDISTINCT MODELLING FOR FACTOR'S ENVIRONMENT INFLUENCE ON FUNCTIONING OF THE ENTERPRISE

O.V. Dorokhov, L.P. Dorokhova

The opportunity of occurrence of external influences business-environment on activity of the enterprises in the market is proved. The multivariate environment of interaction contains set of influence factors on all kinds of activity during manufacture, distribution, sales. Thus to each concrete kind of activity of the enterprises there correspond the subsets of influence factors which reflect specificity of these enterprises. The necessity of application of the fuzzy sets theory to modelling actions of influence factors on work of the wholesale enterprises in the market of is proved. Possible approaches, directions and techniques of modelling are presented. The necessary data, positive and negative features of the models are certain. Features for modelling of distribution processes on the basis of fuzzy functions, convolutions of influence factors, fuzzy conditional statements and mark estimations, fuzzy-SWOT-analysis are researched. Comparison of the offered models has been lead.

Keywords: modelling of business-environment, indistinct modelling, SWOT- analysis.