ції, країна з року в рік втрачає свої позиції на ринках високотехнологічних товарів і послуг, що у сучасному світі розвиваються найбільш динамічно. Ідея економіки, заснованої на знаннях, рушійною силою якої є цифрові інновації, в українському суспільстві була значною мірою дискредитована, зокрема, і через неефективні та непослідовні дії влади й анонсування заходів, які так і не було втілено в життя.

В сучасних інформаційних умовах господарювання ефективна діяльність підприємств неможлива без цифрових інновацій. Щорічне оновлення цифрового потенціалу корпоративного розвитку вимагає своєчасного реагування та адаптації бізнес-процесів компаній шляхом відповідних технологічних трансформацій. Ігнорування підприємцями глобальних змін може призвести як до втрати лідируючих позицій на ринку, так і в цілому втрати споживачів, які оберуть інший підхід до процесу задоволення власних потреб.

Щоб бути успішним в епоху цифрової трансформації, важливо здобувати цифровий досвід, створюючи власний "простір" в мережі Інтернет. Організації, які мають цифрові інноваційні платформи, зможуть без великих зусиль задавати тренди у своїх бізнес-галузях.

### *Література*


1. *Михаил Крикунов*. Развитие эко-систем в хай-тек [Электронный ресурс] – Режим доступу: https://www.slideshare.net/Krikunov/20-40-73222082

2. *Сергій Газієв*. П’ять цифрових трендів 2017 року, які змінять бізнес [Электронный ресурс] – Режим доступу: http://www.management.com.ua/tend/tend892.html

3. Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін.; НАН України. – К., 2015. – 336 с.



**УДК 339.137.1**



***Кохан Марія Михайлівна***
*Аспірант кафедри маркетингу,*
*ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»*


## ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЇХ МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФАРМАЦЕВИТИЧНИХ КОМПАНИЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ИХ МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

## FORECASTING ACTIVITIES OF PHARMACEUTICAL COMPANIES BASED ON ASSESSMENT OF THEIR MARKETING POTENTIAL


**Анотація.** У статті розглянуті специфічні особливості інструментарію прогнозування діяльності фармацевтичних компаній з урахуванням маркетингового потенціалу. Запропонована нейронечітка прогнозна модель управління маркетингом фармацевтичного підприємства.

**Аннотация.** В статье рассмотрены специфические особенности инструментария прогнозирования деятельности фармацевтических компаний с учетом маркетингового потенциала. Предложенная нейронечетких прогнозная модель управления маркетингом фармацевтического предприятия.

**Annotation.** In the article specific features of the toolkit for forecasting the activity of pharmaceutical companies are considered taking into account the marketing potential. The proposed neuromuscular prognosis model of marketing management of a pharmaceutical enterprise.


Важливою складовою процесу вдосконалення управління маркетингом фармацевтичних підприємств є, безперечно, прогнозування різних стратегій їх розвитку, на основі яких можна формувати управлінські рішення щодо модифікації структури потенціалу маркетингу з метою підвищення його ефективності.

Останнім часом поряд з традиційними методами прогнозування (екстраполяція тенденції, експоненційне згладжування Брауна) все більшого поширення набуває використання нейронних мереж, які відносяться до систем штучного інтелекту. Адже сфера їхнього застосування надзвичайно велика: виявлення фальшивих кредитних карток, прогнозування змін на фондовій біржі, укладення кредитних планів, оптичне розпізнавання символів, профілактика та діагностика захворювань людини, спостереження за технічним станом машин і механізмів, автоматичне управління рухом автомобіля, прийняття рішень при посадці пошкоджено-

го літального апарата [1–2], апроксимація функцій, дослідження асоціативної пам'яті, стиснення даних, класифікація об'єктів, розв'язування оптимізаційних задач, керування складними процесами, прогнозування, створення нейрокомп'ютерів [1, 3] тощо.

Перевагами нейромережного аналізу є:

– відсутність обмежень на характер вхідної інформації (на відміну від класичних підходів);

– здатність знаходити оптимальні індикатори та будувати за ними оптимальну для часового ряду адаптивну стратегію передбачень (на відміну від регресійних моделей та методів теханалізу, заснованих на загальних рекомендаціях);

– наявність потужного математичного апарату, який може бути застосований в якості універсального відтворювача складних нелінійних функціональних залежностей і дозволяє виявити головні тенденції зміни показника за експериментальними даними попередніх періодів;

– здатність до навчання, яке не вимагає ніякої апріорної інформації про структуру шуканої функціональної залежності.

Найбільш загальною моделлю нейронної мережі вважається модель типу багатошаровий персептрон [1]. Нейрони мережі взаємодіють між собою, здійснюючи перетворення вхідних сигналів у вихідний, причому міжелементні зв'язки утворюються лише між нейронами сусідніх шарів. Окремий нейрон може з'єднуватися з довільною кількістю нейронів сусіднього шару.

Нейронна мережа за допомогою навчання здійснює перетворення інформації заданим чином. При цьому відбувається відповідна модифікація нейронів та ваг зв'язків між ними таким чином, щоб вихідні сигнали були близькими до еталонних даних.

На основі дослідженої функціональної залежності потенціалу маркетингу фармацевтичного підприємства від його складових $P = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ можна спрогнозувати його поведінку в майбутньому, базуючись на $q$ останніх його спостереженнях:

$$P(\tau+1) = \left(P(\tau-q+1), P(\tau-q+2), \ldots, P(\tau)\right). \tag{1}$$

На виході отримуємо величину

$$P(\tau+1) = \psi\left(\sum_{i=1}^{q} \omega_i P(\tau-q+i)\right), \tag{2}$$

де $\psi(\cdot)$ – функція активації нейрона;

$\omega_i$ – вага $i$-го входу.

В якості функції активації використовують сигмоїдну функцію:

$$\psi(s) = \frac{1}{1+e^{-ks}}. \tag{3}$$

Функція $\psi(s)$ має похідну:

$$\psi'(s) = k\psi(s)(1-\psi(s)), \tag{4}$$

що дозволяє застосувати для настроювання моделі метод зворотного поширення помилки.

Інтерпретація результатів реалізації моделі базується на детальній оцінці змін значень або взаємної поведінки впливових (ключових) параметрів і базисних показників модельованої системної характеристики. Вона потребує глибоких знань про систему, а також знань про суть маркетингових процесів на фармацевтичному підприємстві, адже метою отримання результату є формування стратегій розвитку фармацевтичних підприємств, і, як наслідок, прийняття ефективних управлінських рішень.

Прийняття ефективного управлінського рішення потребує достовірності та точності отриманого результату, вияву вузьких місць у системі, а також чинників позитивного і негативного впливу з урахуванням взаємозв'язків між елементами потенціалу маркетингової системи. Відзначимо, що реакція на окремі чинники внаслідок синергетичного ефекту не завжди може привести до відповідного бажаного результату, а тому ефективне управління є передумовою запобігання виникненню та розвитку кризових процесів на фармацевтичному підприємстві.

Крім того, реалізація запропонованих моделей прогнозування дозволить близькі до нормативних значень або збережені рекомендовані тенденції зміни складових потенціалу марке-

тингу та власне самого показника потенціалу розглядати як окрему стратегію розвитку. Кожна ж із стратегій характеризуватиметься індивідуальними особливостями формування і оптимізації у відповідності з розробленою нейронечіткою моделлю прогнозування ключових показників маркетингової діяльності фармацевтичних підприємств.

Зважаючи на специфіку функціонування фармацевтичного ринку, ретроспективний період розрахованих вище значень потенціалу маркетингу та його складових, доцільним вбачається короткострокове прогнозування (три роки) як окремих маркетингових індикаторів, так і ефективності системи управління маркетингом фармацевтичного підприємства в цілому.

Прогнозування проведено за допомогою модуля Automated Neural Networks ППП Statistica 8.0. У вказаному модулі використовуються функції трансформації для адаптації реальних даних до масштабів мережі. Процес прогнозування передбачає вибір архітектури нейронної мережі. На основі проведеного аналізу та виходячи із прийнятних умов прогнозування визначається кількість нейронів у вхідному та вихідному шарі, кількість прихованих шарів і число нейронів в окремих шарах.

Таким чином, при прогнозуванні створюється проект, здійснюється поділ множини даних на множину для навчання і множину для тестування, задаються параметри навчання і тестування мережі для кожного часового ряду. З метою зменшення похибок прогнозування здійснюють для різних типів архітектури мережі і визначають остаточний результат як усереднене значення. Процес навчання нейтронної мережі завершується при досягненні найменшої похибки тестування.

Оскільки кількість ретроспективних даних досліджуваних фармацевтичних підприємств є недостатньою для проведення такого роду прогнозних розрахунків, то для збільшення часового ряду використано методику побудови сплайн-функцій [4]. Даний підхід при застосуванні на рядах статистичних показників дозволяє збільшувати кількість точок у вихідних рядах статистичних даних шляхом імітації проміжних значень.

Застосування сплайн-функцій дозволяє на рядах статистичних показників здійснювати постановку та розв'язок задачі про оптимальне поновлення існуючих даних за рахунок обчислення необхідної кількості додаткових точок, отриманих як значення сплайн-функцій при заданих аргументах.

Економічні мотиви поповнення вихідних даних можна у певних випадках представити як забезпечення необхідною кількістю спостережень (зазвичай, їх повинно бути в 3-4 рази більше кількості оцінюваних параметрів). Разом з тим існує межа зменшення періоду прогнозування, яка залежить від динамічних властивостей вихідних даних. Навіть для економічно правильного вибраного інтервалу динамічність варіації змінних на даному інтервалі може виявитись недостатньою і це не дозволить змінити традиційні методи оцінки параметрів.

Імітація проміжних значень для динамічних рядів статистичних показників і апроксимація перших похідних для змінних, представлених відповідними рядами, може бути реалізована за допомогою раціонального сплайна [4], який має вигляд кусково-поліноміальної функції. Раціональні сплайни дозволяють більш повно враховувати особливості інтерполюючої функції. Зокрема, вони дають добру апроксимацію функцій з великими градієнтами, зберігаючи при цьому одну із найважливіших властивостей – простоту і ефективність реалізації обчислень різними прикладними програмами типу Statistica 8.0, Maple7, MathCard, Mathematica.

Таким чином запропонована нейронечітка прогнозна модель управління маркетингом фармацевтичного підприємства в поєднанні з побудовою раціональних сплайнів дозволяє покращити аналітичні можливості розрахованих прогнозних оцінок потенціалу маркетингу та його складових та будувати за ними оптимальну для часового ряду адаптивну конкурентну стратегію, що не вимагає апріорної інформації про структуру шуканої функціональної залежності, а також дозволяє знаходити оптимальні управлінські рішення, покладені в основу конкурентних стратегій розвитку фармацевтичних підприємств.

## *Література*


1. *Каллан Р.* Основные концепции нейронных сетей: Пер. с англ / Каллан Р. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2001.– 288 с.: ил.– Парал. тит. англ.

2. *Василенко В. О.* Виробничий (операційний) менеджмент: Навч. посіб. / За ред. В. О. Василенка.– К.: ЦУЛ, 2003.– 532 с.

3. *Moore W. L.* Product planning and management: designing and delivering value / Moore W. L., Pessemier E. A. – McGraw-Hill, Inc., 1993.– 542 p.

4. Методы сплайн-функций / Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. – М.: Наука, 1980. – 350 с.