

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ

Постановка проблеми. Зростання конкуренції на фармацевтичному ринку країни змушує багато компаній шукати принципово нові моделі розвитку, розвивати нову філософію існування в мінливій системі охорони здоров'я. Зростають витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи – при відсутності впевненості в їх прибутковості, а в деяких випадках – і окупності. Намагаючись зберегти колишній рівень рентабельності, фармацевтичні фірми вживають заходів щодо підвищення ефективності виробництва та оптимізації структури витрат. Ці процеси проходять на тлі триваючого зростання споживання лікарських засобів у світі, що пов'язано, з одного боку, з підвищенням рівня життя людей, а з іншого – зі старінням населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням економічних проблем функціонування фармацевтичної промисловості та управління сферою обігу лікарських засобів присвячені роботи іноземних науковців: Барта Т. Н., Куксона Р., МакГрейва М., Хендерсона Р. М. Представниками вітчизняної школи є: Багірова В. Л., Нікуліна С. В., Шевченко А. Г., Стародубов В. І., Перегудова Л. І., Пак Л. Ю. та ін. В той же час низка питань, які стосуються вивчення теми з математичної точки зору та прогнозування розвитку галузі в майбутньому, є недостатньо досліджені і зараз носять дискусійний характер.

Постановка завдання. Мета статті – побудова прогнозу розвитку фармацевтичної галузі України до 2015 року; математичний аналіз факторів, які впливають на обсяги продажів і конкурентоспроможність підприємств галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фармацевтичний ринок України активно розвивається. Освоюються і впроваджуються у виробництво нові

препарати. Провідні українські компанії модернізують виробничі ділянки, приводять їх у відповідність до вимог GMP. Наявність національного сертифікату GMP дозволяє українським фармацевтам повільно, але впевнено освоювати закордонні ринки. Потреба у цьому велика, оскільки на фармацевтичному ринку стає тісно. Зараз на ньому присутні 460 виробників, серед яких 300 іноземних і 160 вітчизняних виробників. Посилюється конкурентна боротьба українських виробників з імпортерами і один з одним [1, с. 31].

Ключовими характеристиками українського фармацевтичного ринку на сьогодні є: низький рівень споживання лікарських засобів на душу населення, високий рівень конкуренції при невеликому обсязі ринку, неминуче зниження темпів зростання ринку, несприятливе співвідношення values vs. volumes (вартості та обсягів угод), невисока частка інноваційних препаратів, низька маржинальність бізнесу, а також відсутність державного фінансування цього ринку. Це означає недостатній розвиток ринку, але при цьому наявність великих потенціалів для можливого його зростання і вдосконалення. Таким чином, це робить вітчизняний фармацевтичний ринок потенційно привабливим, але за умови, що найближчим часом будуть визначені основні напрямки його розвитку, що дасть можливість компаніям та інвесторам судити про свої перспективи на цьому ринку і прогнозувати свою діяльність [2, с. 113-124].

Аналіз факторів, що впливають на обсяги продажів підприємств фармацевтичної галузі, є проміжним етапом у моделюванні стратегічної маркетингової політики фармацевтичних компаній. Залежність однієї випадкової величини від значень, які приймає інша випадкова величина (фізична характеристика), в статистиці називають регресією.

Основними етапами побудови регресійної моделі є: побудова системи показників (факторів); збір і попередній аналіз вихідних даних; побудова матриці коефіцієнтів парної кореляції; вибір виду моделі і чисельна оцінка її параметрів;

перевірка якості моделі; оцінка впливу окремих факторів на основі моделі; прогнозування на основі моделі регресії.

Вибір факторів, що впливають на досліджуваний показник, проводиться на підставі якісного та кількісного аналізу досліджуваних явищ [3].

Необхідно визначити які фактори мають найбільший вплив на збільшення/зменшення обсягів продажів підприємств фармацевтичної галузі (у). На підставі попереднього якісного аналізу були відібрані такі групи показників (табл. 1):

- соціально-економічні показники (середньодушові грошові доходи населення, індекс споживчих цін, інвестиції в R&P, ВВП на душу населення);
- демографічні показники (чисельність населення, середня тривалість життя);
- показник системи охорони здоров'я (державні витрати на охорону здоров'я);
- показник стану навколишнього середовища (обсяг викидів CO₂ в атмосферу).

Таблиця 1

Фактори, що впливають на обсяг продажів продукції фармацевтичної галузі України

Рік	Об'єм продажів, млн. дол.	Середньодушові грошові доходи населення, дол. США	Індекс споживчих цін, %	Інвестиції в R&P, млн. грн.	ВВП на душу населення, дол. США	Чисельність населення, млн. осіб	Середня тривалість життя, років	Державні витрати на охорону здоров'я, % від ВВП	Обсяг викидів CO ₂ , тонн на душу населення
2003	390,000	980,000	5,200	2,972	2299,000	47,658	67,800	4,000	7,400
2004	730,000	1270,000	9,000	3,732	2369,000	47,319	67,700	3,700	7,700
2005	1157,000	1540,000	13,500	5,160	2187,000	46,959	67,200	3,300	7,200
2006	1708,000	1950,000	9,100	5,164	2293,000	46,788	67,300	3,400	7,000
2007	2032,000	2570,000	12,800	6,149	2335,000	46,205	67,500	3,550	7,100
2008	2500,000	3220,000	25,200	8,025	3891,000	45,994	68,300	3,700	7,000
2009	1700,000	2840,000	15,900	7,822	2545,000	45,700	69,200	3,500	5,580
2010	2100,000	3000,000	9,400	8,103	3007,000	45,415	69,300	3,640	5,900

Джерело : узагальнено автором за [4; 5; 6]

Методом покрокової регресії було виявлено, що найбільший вплив на змінну (обсяг продажів) здійснюють 4 фактори: середньодушові доходи населення, чисельність населення, державні витрати на охорону здоров'я і обсяг викидів CO₂ (табл. 2).

Таблиця 2

Основні фактори, що впливають на обсяг продажів, взяті за основу при побудові моделі

Рік	Об'єм продажів, млн.дол. (y)	Середньодушові грошові доходи населення, дол. США (x ₁)	Чисельність населення, млн.осіб (x ₂)	Державні витрати на охорону здоров'я, % від ВВП (x ₃)	Обсяг викидів CO ₂ , тонн на душу населення (x ₄)
2003	390,000	980,000	47,658	4,000	7,400
2004	730,000	1270,000	47,319	3,700	7,700
2005	1157,000	1540,000	46,959	3,300	7,200
2006	1708,000	1950,000	46,788	3,400	7,000
2007	2032,000	2570,000	46,205	3,550	7,100
2008	2500,000	3220,000	45,994	3,700	7,000
2009	1700,000	2840,000	45,700	3,500	5,580
2010	2100,000	3000,000	45,415	3,640	5,900

Джерело : розраховано автором

Результати, отримані при розрахунках, представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Результати кореляційно-регресійного аналізу факторів

Регресійна статистика								
Множинний R	0,991							
R-квадрат	0,983							
Нормований R-квадрат	0,960							
Стандартна помилка	144,803							
Спостереження	8,000							
Дисперсійний аналіз								
	df	SS	MS	F	Значимість F			
Регресія	4,000	3593471,771	898367,943	42,845	0,006			
Залишок	3,000	62904,104	20968,035					
Усього	7,000	3656375,875						
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Нижні 95,0%	Верхні 95,0%
Y-пересічення	-5112,917	17213,233	-3,211	0,049	-110048,072	-487,690	-110048,072	-487,690

Змінна X1	2,032	0,399	5,092	0,015	0,762	3,303	0,762	3,303
Змінна X2	-39,089	8,581	-5,104	0,013	-98,223	20,046	-98,223	20,046
Змінна X3	1212,729	366,473	3,309	0,045	46,449	2379,009	46,449	2379,009
Змінна X4	-976,391	300,849	-3,245	0,048	-1933,827	-18,954	-1933,827	-18,954

Джерело: розраховано автором

З даних табл. 3 видно, що коефіцієнт кореляції $R=0,991$, а значить, задані параметри мають дуже тісний зв'язок.

Коефіцієнт детермінації R -квадрат = $0,983$ – це значення говорить про те, що $98,3\%$ варіації обсягу продажів пояснюються відібраними факторами. Зазначена залежність відображає високу ефективність впливу досліджуваних факторів.

Значимість моделі в цілому перевіримо за допомогою F -критерію Фішера. Виходячи з того, що значимість $F=0,006 < 0,5$, модель може бути визнана адекватною, тобто вона вірно пророкує реальний результат і є значимою. Отримана модель має вигляд:

$$y = -5112,92 + 2,03 \times x_1 - 39,09 \times x_2 + 1212,73 \times x_3 - 976,39 \times x_4 \quad (1)$$

Коефіцієнт регресії заданої моделі говорить про те, що: при збільшенні середньодушових доходів населення на 1 дол. США, обсяг продажів продукції фармацевтичних підприємств України збільшиться на 2,03 млн. дол. США; при зменшенні кількості населення України на 1 млн. осіб, обсяг продажів скоротиться на 39,09 млн. дол. США тощо.

Необхідно визначити, що дані залежності будуть реалізовуватися тільки за умови, що інші чинники не будуть змінювати свої параметри.

Значимість коефіцієнтів регресії перевіряємо за допомогою t -статистики Стюдента, представлених в табл. 3. Також, ми бачимо, що розраховане для кожного фактора p -значення менше $0,05$ (тобто для 95% -ої довірчої ймовірності).

Отримані дані дозволяють зробити висновок, що всі розглянуті коефіцієнти регресії статистично значущі, це говорить про не випадковий характер впливу всіх

вивчених параметрів. Таким чином, отримана модель може використовуватися для прогнозування, яке буде проведене далі.

Для початку, знайдемо прогнозні значення для кожного з факторів, що впливають на обсяг продажів фармацевтичної галузі України за допомогою ліній тренда (рис. 1-4).

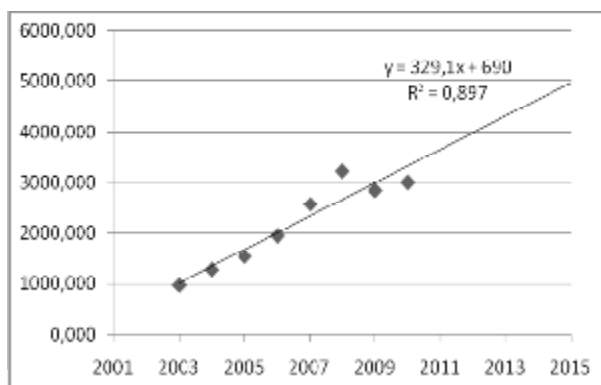


Рис.1. Середньодушові доходи населення 2003-2015 рр., млн.осіб

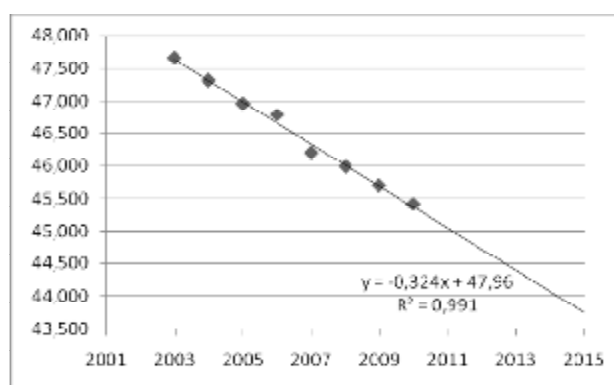


Рис.2. Чисельність населення України 2003-2015 рр., дол.США

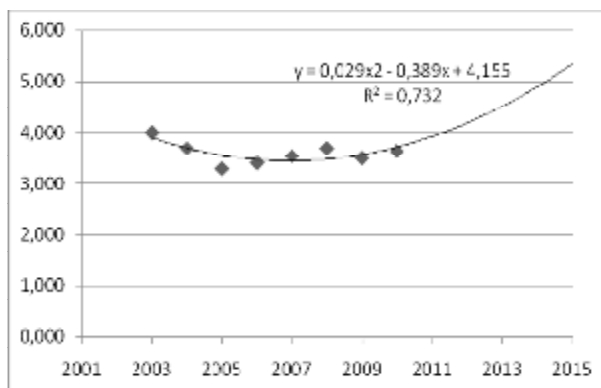


Рис.3. Державні витрати на охорону здоров'я в Україні 2003 - 2015 рр., % від ВВП

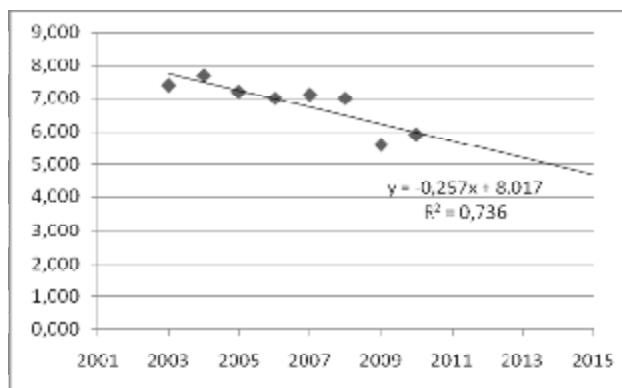


Рис.4. Об'єм викидів CO2 в Україні 2003--2015 рр., тонн на душу населення

Розрахуємо прогнозні значення даних показників в 2015 році:

- 1) $x_1 = 329,1 \times 13 + 690 = 4968,3$ (дол. США);
- 2) $x_2 = -0,324 \times 13 + 47,96 = 43,748$ (млн.осіб);

$$3) x_3 = 0,029 \times 169 - 0,389 \times 13 + 4,155 = 3,999 (\%);$$

$$4) x_4 = -0,257 \times 13 + 8,017 = 4,676 \text{ (тонн на душу населення).}$$

Для розрахунку обсягу продажів продукції фармацевтичної галузі України підставимо отримані значення в рівняння (1):

$$y = -5112,92 + 2,03 \times x_1 - 39,09 \times x_2 + 1212,73 \times x_3 - 976,39 \times x_4 = -5112,92 + 2,03 \times 4968,3 - 39,09 \times 43,748 + 1212,73 \times 3,999 - 976,39 \times 4,676 = 3546,73 \text{ (млн.дол. США)}$$

Таким чином, виходячи з наших розрахунків, обсяг продажів продукції підприємств фармацевтичної галузі України в 2015 році складе 3546,73 млн. дол. США, що відображає позитивний тренд розвитку конкурентоспроможності даних підприємств.

Підвищення конкурентоспроможності українських фармацевтичних компаній залежить від ряду факторів. Крім викладених вище, до ключових факторів успіху фармацевтичної компанії на ринку відносяться зовнішнє фінансування і ефективність операцій суб'єктів ринку.

Фінансування ринку є одним з найважливіших питань, що визначають його стійкість і перспективи розвитку. Джерелом фінансування українських фармацевтичних компаній може бути гаманець кінцевого споживача, але при цьому надзвичайно важливо врахувати межу еластичної купівельної спроможності і власне економічну ситуацію в країні. Інше важливе джерело фінансування – це інвестиції, перш за все інфраструктурні. Тут основними інструментами виступають reimbursement (державне фінансування), механізм co-payment (участь пацієнта в оплаті лікування), добровільне медичне страхування [7, с. 42].

Аналізуючи середовище, в якому функціонують фармацевтичні підприємства, необхідно зазначити наступні зовнішні фактори, що визначають динаміку фармацевтичного ринку України: ступінь залучення економіки країни до світових фінансових криз; динаміка світового фармацевтичного ринку; ситуація на зовнішніх ринках збуту; кредитна політика міжнародних фінансових організацій;

інвестиційна привабливість, в тому числі і об'єктів охорони здоров'я та фармацевтичного бізнесу.

Макроекономічні фактори, які визначають динаміку ринку [8, с. 18]:

- 1) стабільність макроекономічної ситуації в країні і збалансована динаміка основних макроекономічних показників;
- 2) збалансованість зростання доходів населення (номінальних, реальних);
- 3) соціальна політика держави;
- 4) стан банківського сектора, кредитна політика банків;
- 5) рівень інфляції та стабільність курсу національної валюти;
- 6) значимі події в житті країни, здатні вплинути на економічний розвиток (наприклад, Євро 2012).

Регуляторні чинники, що визначають динаміку ринку, а значить й положення компаній на цьому ринку:

- 1) реформування системи охорони здоров'я: здійснення структурних реформ в рамках існуючої моделі; розробка і впровадження нової моделі системи охорони здоров'я;
- 2) регулювання цін на лікарські засоби (реєстрація цін, розміри націнки);
- 3) ліцензійні умови діяльності виробників (представництв), дистриб'юторів, роздрібних торговців;
- 4) правила просування продукції на ринку (обмеження реклами, діяльність медичних представників);
- 5) антикорупційне законодавство;
- 6) захист персональної інформації;
- 7) законодавча підтримка національного виробника.

Сьогодні в українській фарміндустрії існує ряд проблемних питань, пов'язаних із підтримкою з боку держави, нормативного регулювання, а також питаннями контролю цін на фармацевтичні препарати. Це ускладнює процеси подальшого розвитку конкурентоспроможності підприємств [9, с. 4-6].

Принципове значення має те, що структура фармацевтичного ринку розвивається в повному протиріччі з практикою всіх європейських держав. У більшості країн ЄС законодавчо заборонені діяльність аптечних мереж. В Україні продажем ліків займаються 542 оптові компанії.

Висновки з проведеного дослідження. Фармацевтичний ринок України – це складний, сильно фрагментований структурний елемент системи охорони здоров'я. Динаміка розвитку ринку, прибутковість роботи підприємств галузі в значній мірі залежить від великої кількості факторів. Головним завданням учасників вітчизняного фармацевтичного бізнесу на сучасному етапі має бути розробка ефективних та дієвих стратегій підвищення їх конкурентоспроможності з урахуванням позитивного або негативного впливу кожного з досліджуваних чинників, а також загальними тенденціями розвитку вітчизняної фармгалузі.

Бібліографічний список

1. Перегудова Л. Н. Индикаторы будущего / Л. Н. Перегудова // Фармацевтический вестник. – 2010. - № 31. – С.31.
2. Дорофеева В. Управление и экономика фармации. Экономика аптечных организаций / В. Дорофеева. – К. : Академия, 2010. – 269 с.
3. Беляевский И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз / И. К. Беляевский. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 319 с.
4. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Официальный сайт Всемирного Банка [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://data.worldbank.org>.
6. Organisation For Economic Co-Operation And Development [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.oecd.org/>
7. Пак Л. Ю. Отраслевая программа развития фармацевтической и медицинской промышленности / Л. Ю. Пак // Ремедиум. – 2010. - № 7. – С. 42.

8. Романова С. Если оправдаются прогнозы / С. Романова // Ремедиум. – 2011. - № 6. – С. 18.

9. Гончар А. Комерціалізація українського інтелекту / А. Гончар // Діловий вісник. – 2010. - № 3. – С. 4-6.

Анотація

У статті проведено математичний аналіз чинників, які здійснюють найбільший вплив на обсяги продажів продукції фармацевтичних компаній. Даний аналіз є проміжним етапом у моделюванні стратегічної маркетингової політики. З урахуванням тенденцій розвитку основних факторів, побудована прогнозна модель динаміки розвитку фармацевтичного ринку України.

Ключові слова: *фармацевтична галузь України, математичний прогноз, регресійний аналіз, обсяги продажів, стратегічний маркетинг.*

Аннотация

В статье проведен математический анализ факторов, осуществляющих наибольшее влияние на объемы продаж продукции фармацевтических компаний. Данный анализ является промежуточным этапом в моделировании стратегической маркетинговой политики. С учетом тенденций развития основных влияющих факторов, построена прогнозная модель динамики развития фармацевтического рынка Украины.

Ключевые слова: *фармацевтическая отрасль Украины, математический прогноз, регрессионный анализ, объем продаж, стратегический маркетинг.*

Annotation

In the article author propose a mathematical analysis of the factors exercising the greatest influence on the sales of products of pharmaceutical companies. This analysis is an intermediate step in the modeling of strategic marketing campaigns. In view of the trends of the major influencing factors is based predictive model of the dynamics of the pharmaceutical market of Ukraine.

Key words: *pharmaceutical industry of Ukraine, the mathematical prediction, regression analysis, sales, strategic marketing.*