

УДК: 338.984

Б. М. ПАЛАСЮК

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського»

ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ КОМПАНІЇ – ДИСТРИБ'ЮТОРА НА РИНКУ ПРЕПАРАТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У статті обґрунтовано доцільність застосування методики імітаційного моделювання управління запасами фармацевтичних препаратів з урахуванням ймовірнісного характеру попиту з метою покращання організації роботи компанії – дистриб'ютора. Зокрема, актуалізовано використання програмного забезпечення Crystall Ball для побудови імітаційної моделі управління запасами як з нормально розподіленим попитом, так і для традиційної моделі із відомими експертними оцінками меж попиту на фармацевтичний препарат.

Ключові слова: управління запасами, оптимізаційне моделювання, імітаційне моделювання, закон розподілу ймовірностей, програмне забезпечення Crystall Ball.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Головними суб'єктами, що займаються сьогодні просуванням фармацевтичних препаратів на ринку України є фармацевтичні дистриб'ютори. Натомість в Європі фармацевтичні дистриб'ютори виконують значною мірою функції логістичних операторів. Їх роль зводиться до виконання суто технічного завдання – оптимізації товарного обігу аптек. В Україні гуртові фармкомпанії фактично беруть участь у формуванні попиту, переймають на себе ведення маркетингової діяльності з просування препаратів: від проектування та побудови збутових каналів до розроблення маркетингової стратегії, тобто реалізують ті функції, які в розвинених країнах традиційно виконують виробники лікарських засобів [1]. Однією із причин такої відмінності є брак у вітчизняних фармацевтичних виробників коштів, необхідних для здійснення інвестицій у створення власної збутової мережі, розробку системи товароруку, побудову логістичної інфраструктури. Водночас, проблеми формування логістичних систем дистрибуції на ринку фармацевтичних препаратів є малодослідженими. Процес становлення системи дистрибуції лікарських засобів в Україні досі незавершений. Навіть провідні національні дистриб'ютори не забезпечують рівномірного розподілу продук-

ції серед регіональних аптек. Внаслідок цього близько 20 % закупівель не здійснюються через неправильно сформований аптечний асортимент чи відсутність препарату на полиці [1]. Важливим напрямком підвищення ефективності діяльності фармацевтичні дистриб'юторів та аптечних мереж є удосконалення управління запасами, частка яких у загальній сумі активів є високою.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Окремі напрямки удосконалення політики управління запасами на фармацевтичних підприємствах, оптових фармацевтичних компаніях, аптеках були досліджені такими вченими, як Гудзенко О.П., Громовик Б.П., Мнушко З.М., Трохимчук В.В., Толочко В.М., Барнатович С.В., Дорохова Л.П., Куценко С.О. та ін. [3-8]. Переважна більшість цих авторів розглядають оптимізаційні моделі управління запасами з жорстко детермінованими умовами, тобто без врахування чиннику невизначеності, що значно «звужує» діапазон можливостей їх застосування на практиці.

ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Оскільки одними із найвагоміших чинників впливу на величину запасів є такі випадкові фактори як попит та час поповнення (поставки), по-

стає необхідність урахування їх ймовірнісної поведінки, зокрема попиту - його темпу та коливань. Це обумовлює застосування в практиці управління запасами поруч з оптимізаційними моделями також імітаційних, які якраз і дають змогу врахувати поведінку випадкових факторів.

ЦІЛІ СТАТТІ

Обґрунтувати доцільність застосування методики імітаційного моделювання з метою покращання організації роботи компанії – дистриб'ютора на ринку фармацевтичних препаратів на прикладі моделі управління запасами з урахуванням ймовірнісного характеру попиту.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

На складі крупного дистриб'ютора часто зберігаються 20 000 і більше найменувань різних лікарських засобів. Однією з головних причин такої ситуації є необхідність безперервного обслуговування клієнтів, що в свою чергу, є однією з умов підвищення та утримання конкурентоспроможності оптового фармацевтичного підприємства. Неефективне управління товарним запасом призводить до цілого ряду негативних явищ: одні позиції мають нульовий або близький до нульового запас, запаси іншої частини товарів надлишкові; утримання позиції деяких товарів в аптеці в той час, як у них є більш «свіжі» аналоги в рамках торгових точок єдиної мережі. Не кажучи вже про те, що пріоритети роботи відділу збуту постійно змінюються, а потреби в термінових закупівлях виникають все частіше. У такі моменти аптеки втрачають лояльність клієнтів, зменшуються обсяги продаж дистриб'ютора, знижується рентабельність його активів, а потреба в оборотних коштах зростає [9]. Водночас, всі перераховані «неприємності» є наслідком однієї і тієї ж ключової проблеми, а саме конфлікту цілей системи розподілу. Адже, з одного боку, для скорочення витрат необхідно тримати невеликий обсяг запасів товару, з іншого – для зростання обсягів продажів необхідний великий обсяг запасів. Управління запасами в сучасних умовах здійснюється різними методами, однак їх ефективність не завжди є високою, що пояснюється відсутністю необхідної інформації для різних параметрів витрат, незбігом попиту і поставок у часі, неврахування деяких особливостей лікарського забезпечення.

З урахуванням викладених положень спробуємо застосувати методику імітаційного моделювання для покращання організації роботи компанії – дистриб'ютора на ринку фармацевтичних препаратів на прикладі моделі управ-

ління запасами з врахуванням ймовірнісного характеру попиту.

Імітаційні моделі часто використовуються для аналізу рішень, що приймаються в умовах невизначеності, тобто для аналізу моделей, в яких поведінка (або значення) деяких факторів наперед не відома. Такі фактори називають випадковими змінними або випадковими величинами. Поведінка випадкових величин описується за законом розподілу ймовірностей. Такий тип імітації іноді називають методом Монте-Карло – на честь рулеток Монте-Карло, що генерують випадкові змінні і випадкові події. Імітація часто застосовується для вивчення широкого класу моделей управління запасами, зокрема дає змогу врахувати ймовірнісний характер попиту [10].

Основна відмінність між імітаційними та оптимізаційними моделями полягає в тому, що в моделях оптимізації значення змінних є виходом моделі, які максимізують або мінімізують значення цільової функції. Натомість в імітаційних моделях – змінні є входом моделі, а вихідним результатом процесу імітації буде значення цільової функції, яке відповідає даним вхідних значень змінних [10, с.661].

В якості програмного забезпечення імітаційного моделювання управління запасами з врахуванням ймовірнісного характеру попиту ми будемо використовувати програму Crystall Ball. Це потужне програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати прогноз бізнес даних і перетворювати фінансове та операційне моделювання з використанням електронних таблиць Excel в моделювання з використанням динамічних аналітичних прикладних програм. Crystall Ball застосовується менеджерами 85% компаній зі списку Fortune 500 та вважається найкращою програмою для розпізнавання критичних факторів, що впливають на ризики і розраховують імовірність досягнення поставлених цілей.

Припустимо що логіст однієї із фармацевтичних компаній, яка займається дистрибуцією фармпрепаратів, поставив завдання знайти такий обсяг лікарських засобів, не знаючи достеменно майбутнього попиту на них, який дасть змогу отримати максимальний дохід. При цьому враховуються такі припущення: попит розподілений за нормальним законом, якщо який-небудь препарат не буде реалізований в заплановані терміни, він буде проданий із знижкою, якщо ж навпаки якогось препарату буде недостатньо для задоволення поточного попиту, то продаватиметься його найближчий замінник, який є на складі. Методика імітаційного моделювання дає змогу оперувати багатомовними партіями замовлень. Однак, в нашому дослідженні в

якості показового прикладу обмежимося визначенням оптимального обсягу замовлення лише на один фармпрепарат.

Постановка задачі: необхідно визначити такий обсяг замовлення певного фармпрепарату, який збільшить очікуваний розмір доходу дистриб'ютора, якщо попит на цей препарат наперед невідомий, а вхідні дані представлено в табл. 1.

Для обчислення доходу необхідно створити робочий лист в середовищі Excel (рис. 1), куди ми заносимо вхідні дані та прописуємо формули для розрахунків. Значення комірок B3 та B5 ми вибрали довільно, щоб на їх прикладі показати очікуване значення доходу у випадку якщо роз-

мір замовлення становитиме 5 тис.уп., а попит 8 тис.уп. В комірці B5 за допомогою налаштування «Normal Distribution» ми задаємо параметри нормального розподілу попиту, а саме середнє значення та середньоквадратичне відхилення (рис. 2). Задавши основні параметри далі ми будемо коригувати тільки значення обсягу замовлень.

Задача зводиться до перебору різних значень обсягу замовлення (комірка B3) досліджуваного фармпрепарату за наявних вхідних даних (комірки E3,E4,E5,E8,E9 та B3) із застосуванням імітаційного моделювання випадкової величини попиту (комірка B5) з метою досягнення найбільшого значення доходу від продажу (комірка B11).

Таблиця 1

ВХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ОПТИМАЛЬНОГО ОБСЯГУ ЗАМОВЛЕННЯ ПРИ НОРМАЛЬНОМУ РОЗПОДІЛІ ПОПИТУ

Вхідні дані	Характеристика
Фармпрепарат	В структурі аптечних продаж по регіонам України переважають лікарські засоби. Зокрема, у 2012 р. вони становили 85% [11]. В якості об'єкта дослідження обрано Кардіомагніл , який за обсягом аптечних продажів займає перше місце в Топ-5 брендів по Львівській області за підсумками 2012 р. Впливом сезонного фактору на обсяг продаж цього препарату можна знехтувати.
Ціна продажу фармпрепарата	За поточними даними компанії дистриб'ютора складає 47,2 грн./уп.
Ціна купівлі фармпрепарата у виробника	-15% від ціни продажу аптекам
Ціна фармпрепарата зі знижкою, якщо він не був реалізований	-20% від ціни продажу
Замінник фармпрепарата (те саме міжнародне непатентоване найменування або АТС-код)	Магнікор: Ціна продажу фармпрепарата: 21,0 грн./уп. Ціна купівлі фармпрепарата у виробника:
Попит розподілений за нормальний законом	За ретроспективними даними компанії дистриб'ютора: середнє значення попиту – 7,6 тис.уп. середньоквадратичне відхилення – 1,5 тис.уп.

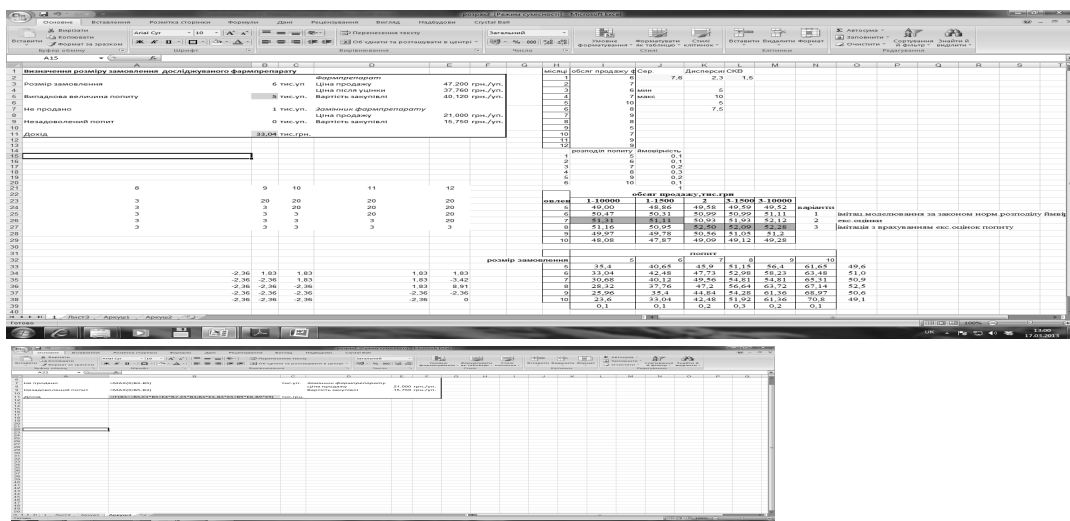


Рис. 1. Початковий робочий лист в Excel

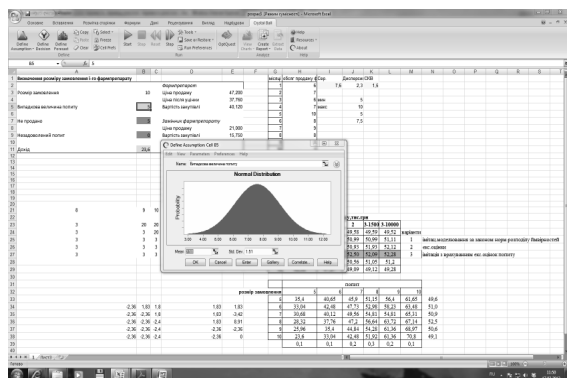


Рис. 2. Встановлення нормального розподілу попиту

В даній моделі необхідно провести імітації для різних значень обсягу замовлення, при цьому важливо щоб використовувались одні й ті ж самі значення випадкової величини попиту. Для цього необхідно задати початкове число – яке-небудь ціле число (ми вибрали 444), що визначатиме послідовність випадкових чисел в налаштуваннях Crystal Ball, як це показано на рис. 3.

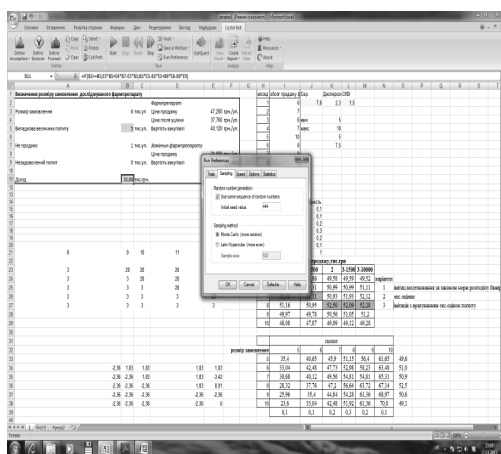


Рис. 3. Встановлення початкового числа, що визначає послідовність генерації випадкових чисел

Точність імітаційного моделювання залежить від кількості імітацій. Чим більша кількість спостережень, тим більша точність результатів імітації. Використання опції «Контроль точності» (Precision Control) дозволяє задати точність, необхідну для отримання конкретної статистики, тобто середнього значення. Після цього Crystal Ball запускає достатню кількість іспитів для отримання заданого рівня точності. В нашому випадку ми хочемо досягти рівня точності середнього значення доходу від продажу кардіомагніту в межах +/- 1% з довірчим інтервалом в 95%. Для цього, в комірці B11, що відображає значення доходу від продажу спочатку обираємо опцію Define Forecast, вкладку Precision та

вказуємо необхідні параметри, а потім визначаємо довірчий інтервал (Confidence Level) в діалоговому вікні Run Preferences та встановлюємо максимальну кількість іспитів рівною 10000 (рис.4, 5).

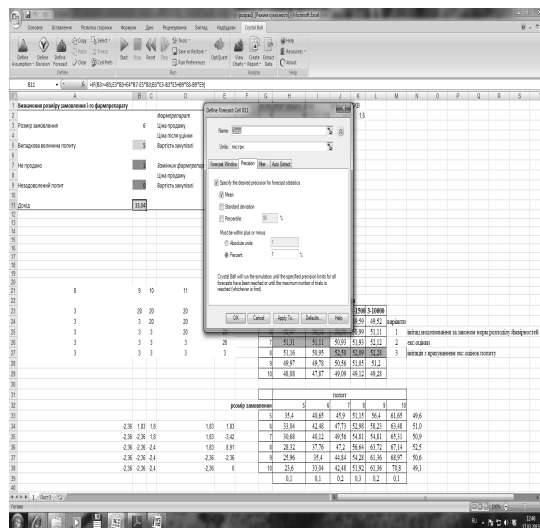


Рис. 4. Встановлення рівня точності середнього значення доходу від продажу кардіомагнілу

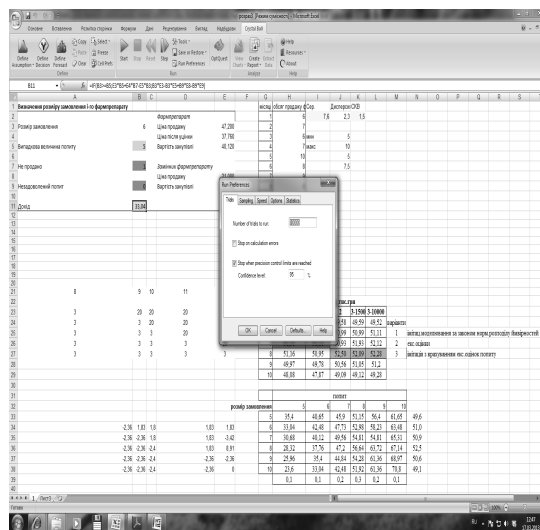


Рис. 5. Встановлення довірчого інтервалу для середнього значення доходу від продажу кардіомагнілу

Таким чином, ввівши всі необхідні дані та задавши параметри імітації натискаємо на кнопку Start Simulation та отримуємо готові результати. Зокрема, результатом імітації для обсягу замовлення 5 тис.уп. стало одержання середнього значення доходу в розмірі 49,00 тис.грн. На рис. 6 та 7 показано статистичні характеристики та гістограму розподілу доходу для заданого обсягу замовлення.

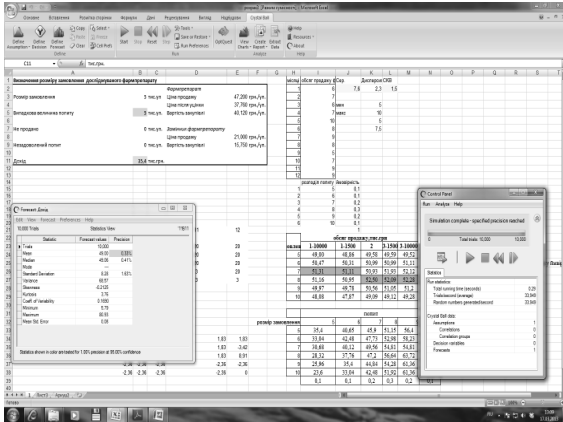


Рис. 6. Статистичні характеристики доходу від продажу фармпрепарата для обсягу замовлення в 5 тис.уп

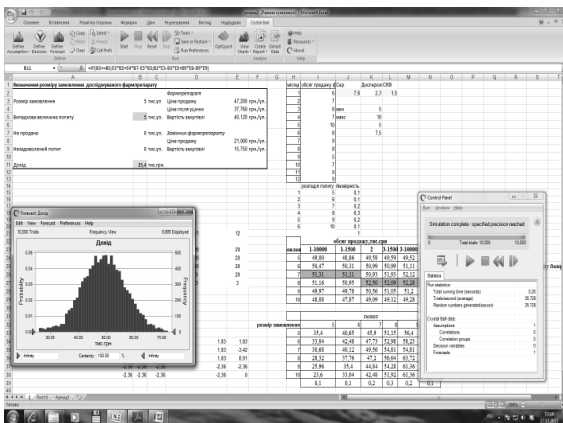


Рис. 7. Гістограма розподілу доходу від продажу фармпрепарата для обсягу замовлення 5 тис.уп.

Щоб знайти оптимальне значення обсягу замовлення необхідно декілька разів повторити процес імітації з різними значеннями розміру замовлення але при однакових значеннях попиту (рис.4), що значно зменшує мінливість результатів імітації, зменшує кількість обчислень, необхідних для отримання надійних результатів імітації та дає можливість порівняти різні варіанти рішень. В результаті нами були отримані наступні числові дані (табл. 2).

Таблиця 2

РЕЗУЛЬТАТИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ОПТИМАЛЬНОГО ОБСЯГУ ЗАМОВЛЕННЯ ПРИ НОРМАЛЬНОМУ РОЗПОДІЛІ ПОПИТУ

Розмір замовлення, тис.уп.	Дохід, тис.грн	Розмір замовлення, тис.уп.	Дохід, тис.грн
5	49,00	8	51,16
6	50,47	9	49,97
7	51,31	10	48,08

Як бачимо при обсязі замовлень в 7 тис.уп. досягається максимальне значення середнього доходу дистриб'ютора. Гістограма розподілу доходу для даного обсягу замовлення та основні статистичні характеристики відображені на рис. 8 та 9.

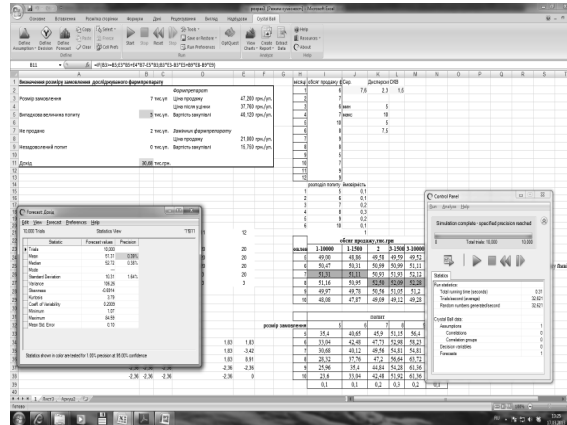


Рис. 8. Статистичні характеристики доходу від продажу фармпрепарата для обсягу замовлення в 5 тис.уп.

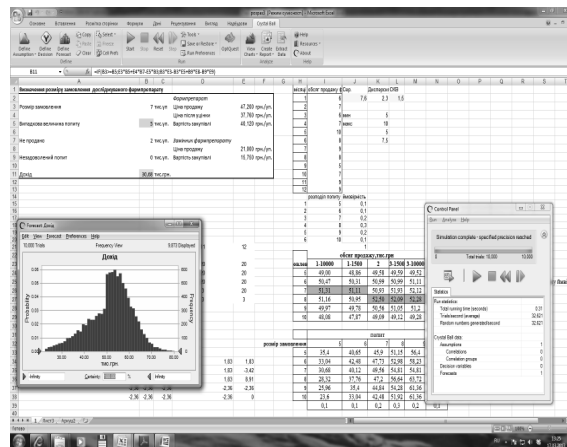


Рис. 9. Гістограма розподілу доходу від продажу фармпрепарата для обсягу замовлення 5 тис.уп.

Зокрема, гістограма отримана після імітації 10000 іспитів, яких достатньо для отримання чіткої картини ймовірнісного розподілу доходу. Графік щільності ймовірності має явно виражений пік в районі середнього з швидким зменшенням вліво і довгим «хвостом» вправо. «Хвіст» вправо говорить про те, що дохід може приймати значення значно більше за середнє, але ймовірність таких подій відносно невелика. З 95 % ймовірністю можна стверджувати, що за розміру замовлень кардіомагніту у 7 тис.уп. дистриб'ютор може отримати максимальне середнє значення доходу, рівне 51,31 тис.грн. з точністю в +/- 0,39 %. Таким чином, в процесі імітації ми отримали не тільки значення середнього,

але і значний об'єм статистичної інформації, корисної для формування політики управління запасами. Зокрема, зі статистичних характеристик доходу логіст компанії отримує інформацію про те, в якому діапазоні може змінюватись величина доходу залежно від величини попиту: дохід може змінюватись від 1,07 тис.грн. в точці мінімуму до 84,59 тис.грн. в точці максимуму; яка варіація, тобто мінливість значення доходу – при обсязі замовлення в 7 тис.уп. коефіцієнт варіації рівний 20 %, тобто варіювання доходу не є значним. Водночас за допомогою програми Crystall Ball можна отримати також і додаткову інформацію: якщо в якості випадкової величини взяти не дохід, а, наприклад, кількість випадків, коли попит був незадоволений (комірка B9). Для цього потрібно у вікні Define Forecast вказати комірку B9 і повторити процес імітації. Результат цієї імітації за оптимального обсягу замовлення відображений на рис.10. Тобто незадоволений попит відсутній із ймовірністю в 36%.

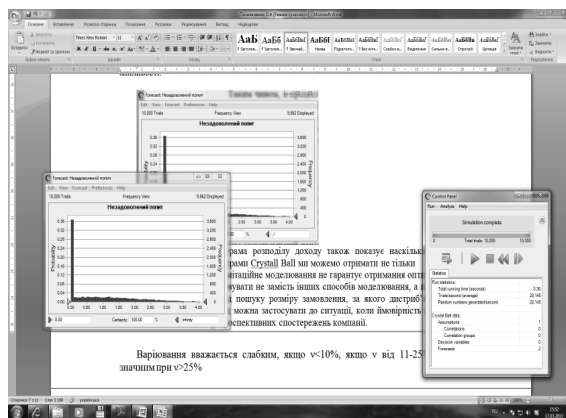


Рис. 10. Розподіл незадоволеного попиту для обсягу замовлення в 7 тис.уп.

Водночас саме по собі імітаційне моделювання не завжди гарантує отримання оптимального рішення. Тому, рекомендовано застосовувати його не замість, наприклад, оптимізаційного моделювання, а паралельно із іншими методами моделювання. В такий спосіб через співставлення отриманих результатів за різними варіантами, логіст матиме більші шанси прийняти адекватне до певних ринкових умов рішення стосовно того, в якій кількості замовляти товар і який слід дохід очікувати.

Зокрема, наведений приклад пошуку розміру замовлення, за якого дистриб'юторська компанія отримає максимальний дохід можна застосувати до традиційної ситуації, коли ймовірність попиту задається в певних межах на основі оцінок, отриманих на підставі ретроспективних

спостережень обсягів продажу компанії. Проілюструємо це на прикладі.

Припустимо що той самий логіст досліджуваної компанії, що займається дистрибуцією фармпрепаратів, поставив завдання знайти такий обсяг лікарських засобів, який дасть змогу отримати максимальний дохід, не знаючи достеменно майбутнього попиту на них, але володіючи інформацією про оцінки експертів цієї компанії щодо розподілу ймовірностей попиту залежно від кількості проданого товару (табл. 3), які отримані на підставі вивчення ретроспективних даних про продаж даного фармпрепарату.

Таблиця 3

РОЗПОДІЛ ЙМОВІРНостей ПОПИТУ ЗА ОЦІНКАМИ ЕКСПЕРТІВ НА ПІДСТАВІ РЕТРОСПЕКТИВНИХ ДАНИХ

Розподіл попиту, тис.уп.	Ймовірність	Розподіл попиту, тис.уп.	Ймовірність
5	0,1	8	0,3
6	0,1	9	0,2
7	0,2	10	0,1

Розглянемо два варіанти вирішення цієї задачі:

1. Традиційний - знайдемо істинний очікуваний (середній) розмір доходу для всіх можливих варіантів замовлення (обмежимося тими обсягами, які були використані попередньо) і виберемо серед них максимальний;
2. З використанням імітаційного моделювання - знайдемо середній розмір доходу за допомогою імітаційного моделювання попиту для можливих варіантів замовлення і виберемо серед них максимальний.

Вхідні дані залишаються тими ж, що були використані в попередніх обрахунках.

Проміжні результати обчислень за першим варіантом для обсягу замовлень в 5 тис.уп. відображені у табл. 4. А в таблиці 6 відображені зведені дані розрахунків побудови традиційної моделі управління запасами.

Обчислення за другим варіантом проводимо аналогічно до вже застосованої методики з тою відмінністю, що в комірці B5 задаємо розподіл попиту, за допомогою налаштування «Custom Distribution» відповідно до експертних оцінок розподілу ймовірності (рис. 11). При цьому всі решта параметрів залишаються сталими (точність, довірчий інтервал). Результати розрахунків за цією моделлю відображені у зведеній порівняльній таблиці (табл. 6).

Таким чином, кожна застосована у даному дослідженні модель управління запасами, що враховує випадковий характер попиту, дає піді-

Таблиця 4

ПРОМІЖНІ РЕЗУЛЬТАТИ ОБРАХУНКУ ОЧІКУВАНОВОГО
ДОХОДУ ДЛЯ ОБСЯГУ ЗАМОВЛЕНЬ В 5 ТИС.УП.

Розмір замовлення	5	Розмір замовлення	5
Випадкова величина попиту	5	Випадкова величина попиту	8
Дохід	35,4	Дохід	51,15
Ймовірність	0,1	Ймовірність	0,3
Розмір замовлення	5	Розмір замовлення	5
Випадкова величина попиту	6	Випадкова величина попиту	9
Дохід	40,65	Дохід	56,4
Ймовірність	0,1	Ймовірність	0,2
Розмір замовлення	5	Розмір замовлення	5
Випадкова величина попиту	7	Випадкова величина попиту	10
Дохід	45,9	Дохід	61,65
Ймовірність	0,2	Ймовірність	0,1
Очікуваний дохід = $35,4 \cdot 0,1 + 40,65 \cdot 0,1 + 45,9 \cdot 0,2 + 51,15 \cdot 0,3 + 56,4 \cdot 0,2 + 61,65 \cdot 0,1 = 49,6$ тис.грн.			

Таблиця 5

ЗНАЧЕННЯ ІСТИННОГО ОЧІКУВАНОВОГО ДОХОДУ ВІД ПРОДАЖУ
ФАРМПРЕПАРАТА ЗА РІЗНИХ ОБСЯГІВ ЗАМОВЛЕННЯ

Розмір замовлення, тис.уп.	Попит, тис.уп.						Розмір істинного очікуваного доходу, тис.грн.
	5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8
5	35,4	40,65	45,9	51,15	56,4	61,65	49,6
6	33,04	42,48	47,73	52,98	58,23	63,48	51,0
7	30,68	40,12	49,56	54,81	54,81	65,31	50,9
8	28,32	37,76	47,2	56,64	63,72	67,14	52,5
9	25,96	35,4	44,84	54,28	61,36	68,97	50,6
10	23,6	33,04	42,48	51,92	61,36	70,8	49,1
Ймовірність попиту	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	

Таблиця 6

ПОРІВНЯЛЬНА ТАБЛИЦЬ ЗНАЧЕНЬ ДОХОДУ ВІД ПРОДАЖУ ФАРМПРЕПАРАТУ
ЗА ТРЬОМА ЗАСТОСОВАНИМИ У ДОСЛІДЖЕННІ МОДЕЛЯМИ

Розмір замовлення, тис.уп.	Дохід від продажу, тис.грн.			Відхилення отриманих значень доходу між:		
	Імітаційна модель управління запасами з нормальним розподілом попиту – 1 модель	Традиційна модель управління запасами без врахування імітацій – 2 модель	Імітаційна модель управління запасами з врахуванням експертних оцінок меж попиту – 3 модель	1 та 2 моделлю	3 та 2 моделлю	1 та 3 моделлю
5	49,00	49,58	49,68	-1,2%	0,2%	-1%
6	50,47	50,99	51,11	-1,0%	0,2%	-1%
7	51,31	50,93	52,12	0,8%	2,3%	-2%
8	51,16	52,50	52,28	-2,5%	-0,4%	-2%
9	49,97	50,56	51,2	-1,2%	1,3%	-2%
10	48,08	49,09	49,28	-2,1%	0,4%	-2%

бні, однак не однакові результати. Відхилення у значеннях доходу за кожного значення обсягу замовлення знаходяться у межах від 0,2% до 2,5%, що не є значним. Водночас, якщо за першою моделлю логісту слід замовити 7 тис.уп. для того, щоб отримати максимальний середній дохід, то за другою та третьою моделями більший дохід забезпечуватиме 8 тис.уп. Зважаючи на близькість

отриманих значень за всіма трьома моделями в даній ситуації рішення логіста стосовно того замовити 7 тис.уп. чи 8 тис.уп. є не критичним. Однак, в іншій ситуації як використання виключно імітаційної моделі, так і виключно традиційної, заснованої на приблизних експертних оцінках моделі могло б привести до прийняття рішень, далеких від оптимального. В даному ви-

падку, на нашу думку, більший суб'єктивізм закладений у моделях, де враховуються експертні оцінки значень попиту. Щодо результатів першої моделі, то чинник суб'єктивізму тут зведений до мінімуму як за вхідними даними, так і тими параметрами, які були закладені у модель. Тому за достатньо великої кількості іспитів (10000), обраної точності (+/- 1%) для середнього значення шуканого показника, із довірчим інтервалом в 95% вважаємо, що обсяг замовлення на рівні 7 тис.уп. якнайкраще відповідатиме поставленій цілі – максимізації доходу від продажу досліджуваного препарату. Окрім того, додатково перевагою застосування саме імітаційного моделювання для логіста є можливість використання вже готових статистичних даних, аналіз яких дає змогу полегшити вибір правильного рішення та уникнути зайвих витрат часу, необхідного для їх збирання та опрацювання.

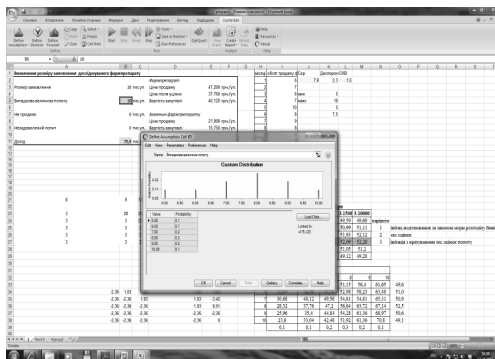


Рис. 11. Встановлення експертного розподілу ймовірностей попиту

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування методик імітаційного моделювання є одним із перспективних напрямків удосконалення управління запасами фармацевтичних дистриб'юторів, оскільки на відміну від оптимізаційних моделей дає змогу врахувати ймовірнісний характер попиту. Водночас для отримання найбільш виважених та обґрунтованих рішень при формуванні політики управління запасами компанії слід застосовувати імітаційне моделювання лише в порівнянні із іншими традиційними моделями.

Особливістю діяльності фармдистриб'юторів є наявність в них значних асортиментних груп лікарських засобів на складі. Це ставить вимогу необхідності проведення подальших досліджень в напрямку вивчення методичних підходів застосування імітаційного моделювання до управління багатонаменклатурними партіями замов-

лень. Ще одним перспективним напрямком є включення до моделі управління запасами, що враховує ймовірнісний характер попиту ще однієї випадкової величини, а саме терміну поставки, а також витрат на зберігання та поповнення запасів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Посилкіна О. В. Актуальні питання логістики фармацевтичної дистрибуції і аптечних мереж / О. В. Посилкіна. – Логістика. - 2008. - С. 571;
2. Крикавський Є. В. Інноваційні рішення у фармацевтичній логістиці / Є. В. Крикавський, І. С. Рикованова, Л. А. Янковська. – Логістика, 2011. - С. 223;
3. Моделирование системы управления запасами лекарственных средств (на примере вакцинных препаратов) : информац. письмо / [сост. : З. Н. Мнушко, И. В. Софронова, Н. И. Лазарев]. – Х. : НФАУ, 2001. – 4 с.;
4. Громовик Б. П. Логістичні моделі управління товарними запасами фармацевтичних підприємств / Б.П. Громовик // Фармацевтичний журнал. – 2003. – № 2. – С. 8-16.;
5. Гудзенко О. П. Оптимізація діяльності оптово-роздрібних фармацевтичних підприємств в сучасних умовах ринку / О.П. Гудзенко, С.В. Барнатович // Вісник фармації. – 2005. – №2 – С. 43-46.;
6. Посилкіна О.В. Фармацевтична логістика: Монографія / О.В. Посилкіна, Р.В. Сагайдак, Б.П. Громовик / За ред. О.В. Посилкіної. – Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004. – 320 с.;
7. Сагайдак-Никитюк Р. В. Управление запасами отходов на фармацевтическом предприятии с учетом требований логистического подхода и международных правил GMP / Р. В. Сагайдак-Никитюк, Н. А. Селиванова // Ремедиум. – 2008. – № 11. – С. 55-61;
8. Посилкіна О. В. Використання багатонаменклатурних оптимізаційних моделей для удосконалення управління запасами у фармацевтичному виробництві / О.В. Посилкіна, Ю.Є. Новицька, Ю.М. Пенкін, О.Ю. Горбунова // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2012. - №1(21)/ – С. 56-62
9. Журнал «Фармацевт практик». - №7/8 (2010) . - с.12-14; 10. Мур, Джефри, Уэдерфорд, Ларри Р. Экономическое моделирование в Microsoft Excel, 6-е изд.: Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.; 11. <http://www.apteka.ua/article/206509>.

УДК 338.984

Б. М. Паласюк

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ КОМПАНИИ - ДИСТРИБЬЮТОРА НА РЫНКЕ
ПРЕПАРАТОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

В статье обоснована целесообразность применения методики имитационного моделирования управления запасами лекарственных препаратов с учетом вероятностного характера спроса с целью улучшения организации работы компании - дистрибьютора. В частности, актуализированы использования программного обеспечения Crystall Ball для построения имитационной модели управления запасами как с нормально распределенной спросом, так и для традиционной модели с известными экспертными оценкам границ спроса на фармацевтический препарат.

Ключевые слова: управление запасами, оптимизационное моделирование, имитационное моделирование, закон распределения вероятностей, программное обеспечение Crystall Ball.

УДК 338.984

B. M. Palasyuk

**THE USE OF SIMULATION TO IMPROVE INVENTORY MANAGEMENT DISTRIBUTION
COMPANY IN THE MARKET OF DRUGS THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY DAN**

Using simulation modeling of improving inventory management company – distributor on the market of preparations of pharmaceutical industry

Key words: inventory management, optimization modeling, simulation modeling, probability distribution, Crystall Ball.

Адреса для листування:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 36
Тернопільський державний медичний
університет ім. І.Я. Горбачевського
Кафедра управління та економіки фармації
Тел. 0352 52-39-27

Надійшла до редакції:

12.03.2013