

УДК 681.3

## Постановка имитационных экспериментов с моделью торгового предприятия, реализующего скоропортящиеся товары

Е. А. ЛЕВЧУК

### Введение

В [1] мною была предложена имитационная модель (ИМ), позволяющая решать широкий класс задач планирования каналов распределения для товаров длительного хранения. В частности, учитывались инфляционные процессы. Однако они имеют второстепенное значение при реализации скоропортящихся товаров, т.е. тех товаров, которые имеют ограниченный срок хранения. Настоящая статья посвящена обобщению ИМ планирования каналов распределения для товаров ограниченного срока хранения и анализу имитационных экспериментов по определению партии поставки.

### Реализация программы имитационной модели

Для учета срока хранения в базовую ИМ [2], реализованную средствами системы моделирования MICIS4 [3, 4], был внесен ряд изменений. Для каждого товара необходимо задать две величины:

- 1)  $t_{\text{маг}}$  – срок хранения товара на складе магазина;
- 2)  $t_{\text{склад}}$  – срок хранения на главном складе

Стратегии обновления запасов скоропортящихся товаров на главном складе и на складах магазинов изменяются следующим образом:

- на складах магазинов обновление запасов  $i$ -го товара происходит при выполнении одного из следующих условий: а) количество  $i$ -го товара = 0 или б) время хранения  $i$ -го товара на складе магазина  $t_{\text{маг-хран}}^i$  стало равным или большим  $t_{\text{маг}}^i$  – срока хранения  $i$ -го товара на складе магазина;

- на главном складе, если а) количество  $i$ -го товара на главном складе меньше некоторой минимальной величины или б) время хранения  $i$ -го товара на главном складе  $t_{\text{склад-хран}}^i$  стало равным или большим  $t_{\text{склад}}^i$  – срока хранения  $i$ -го товара на главном складе.

Корректировка программы базовой ИМ заключалась в добавлении активности, предназначенной для отслеживания срока хранения каждой партии товара. Как только заканчивался срок хранения, партия уничтожалась, увеличивались расходы из-за нереализованной продукции и формировалась заявка на пополнение соответствующего склада. Измененная программа была верифицирована по следующим способам: контроль графа активностей, наблюдение за динамикой изменения откликов, проверка эвристических гипотез.

### Результаты моделирования

Были поставлены имитационные эксперименты для двух видов скоропортящихся товаров с разными сроками хранения на складе магазина (1 и 2 суток соответственно) и разными покупательскими характеристиками (изменялась интенсивность спроса). Для этих видов товаров была решена задача нахождения оптимального размера партии товара, поставляемой на склад магазина, при котором совокупная прибыль по всему торговому предприятию была бы максимальной. Результаты постановки имитационных экспериментов были обработаны с помощью табличного процессора Excel.

По результатам 20 прогонов были рассчитаны показатели, существенно зависящие от срока хранения: выручка, складские расходы, прибыль. Поскольку выборочная дисперсия для всех откликов оказалась относительно малой (не превышала 5 % от среднего), то далее приведены только средние значения откликов.

Для первого вида товара со сроком хранения 1 сутки и более активным покупательским спросом были получены данные, представленные в табл. 1 и на рис. 1. Как следует из рис. 1, оптимальный размер партии поставки 1-го товара равен 110 единиц. При этом размере достигается максимум результативной прибыли.

Таблица 1. Зависимость откликов от размера партии поставки первого товара

Показатель	Размер партии поставки									
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Расходы	1,11	1,585	2,065	3,285	5,37	9,12	15,14	24,195	36,51	51,855
Неудовлетворённый спрос	80,7	70,825	60,955	52,4	46,815	39,28	36,515	29,925	28,94	28,86
Выручка	138,3	172,6	207,0	236,8	256,2	282,5	292,1	315,1	318,5	318,7
Прибыль	137,14	171,06	204,94	233,52	250,86	273,33	276,94	290,87	282	266,87

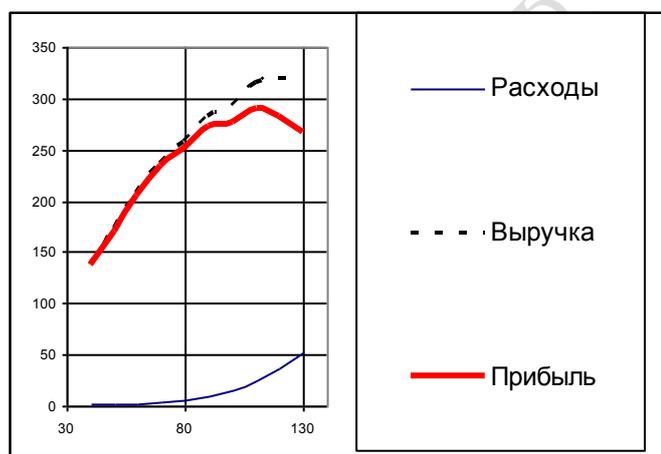


Рисунок 1 – Сводные показатели для первого товара

Для второго вида товара со сроком хранения 2 суток и менее активным покупательским спросом были получены данные, представленные в табл. 2 и на рис. 2. Как видно из рис. 2, оптимальный размер партии поставки 2-го товара достигается при меньшем количестве партии, равном 27 единиц.

Таблица 2. Зависимость откликов от размера партии поставки второго товара

Показатель	Размер партии поставки									
	10	15	20	22	25	27	30	32	35	40
Расходы	0,545	1,405	1,875	2,43	4,07	6,075	10,265	13,71	19,965	32,305
Неудовлетворённый спрос	6,365	4,895	4	3,41	2,46	1,855	1,13	0,76	0,4	0,105
Выручка	28,295	33,34	36,5	38,53	41,865	43,995	46,505	47,775	49,075	50,06
Прибыль	27,75	31,935	34,625	36,1	37,795	37,92	36,24	34,065	29,11	17,755

### Заключение

Полученные данные позволяют сделать вывод о существенном различии в оценках в моделях, где реализуется торговля товарами длительного спроса или скоропортящимися то-

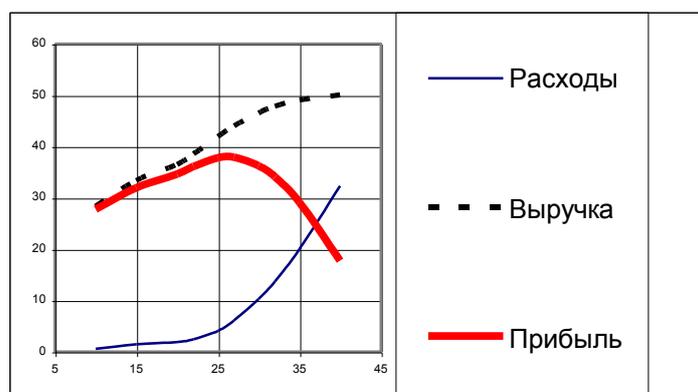


Рисунок 2 – Сводные показатели для второго товара

варами. При этом важно рассматривать данный фактор вместе с покупательским спросом. Как следуют из табличных данных, неудовлетворенный спрос присутствует на всем интервале варьирования партии поставки. Однако, начиная от некоторой величины партии, результирующая прибыль начинает резко снижаться из-за роста расходов от нереализованной продукции в условиях неравномерного спроса.

Таким образом, имитационное моделирование является эффективным методом планирования каналов распределения, в том числе для товаров ограниченного срока хранения.

**Abstract.** The article is devoted to the simulation of supplies planning of a trade enterprise selling goods with limited terms of storing.

### Литература

1. Е. А. Левчук, В. Н. Леванцов, Имитационная модель планирования запасов торгового предприятия в условиях инфляции, Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, № 5 (2005), 40–43.
2. Е. А. Левчук, Имитационная модель планирования каналов распределения для товаров длительного хранения, Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, № 4 (2004), 99–103.
3. Задачи и модели ИСО, Ч. 3. Технология имитации на ЭВМ и принятие решений, Уч. Пособие, И. В. Максимей, В. Д. Левчук и др., Гомель, БелГУТ, 1999.
4. В. Д. Левчук, Базовая схема формализации системы моделирования MICIC4, Проблеми програмування, № 1 (2005), 85–96.