

**В. М. Левыкин**, доктор технических наук,  
заведующий кафедрой информационных  
управляющих систем Харьковского  
национального университета  
радиоэлектроники

**Д. В. Щетинин**, технический директор  
фармацевтической компании

**М. С. Кудрявцева**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры информационных управляющих  
систем Харьковского национального  
университета радиоэлектроники

### **КОНТРОЛЬ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕФЕКТУРЫ МЕДИЦИНСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

*Рассмотрена задача контроля и прогнозирования необходимого количества лекарственных и медицинских препаратов на складе аптеки или больницы с помощью последовательного выполнения ABC и XYZ видов анализа для проведения анализа ассортимента и прогнозирования необходимых закупок препаратов и оптимизации необходимого их количества. Выполнено прогнозирование на реальных данных, на основании результатов анализа которого осуществляется формирование дефектуры для удовлетворения спроса покупателей.*

Ключевые слова: *дефектура; ABC-анализ; XYZ-анализ; коэффициент скорости оборачиваемости; коэффициент минимального запаса.*

*The paper deals with the task of monitoring and forecasting of the necessary amount of drugs and medicines in a warehouse or hospital pharmacy using the consistent implementation of ABC and XYZ analyzes to analyze and predict the range of procurement of necessary medicines and to optimize the required quantity. Achieved prediction on real data, based on the analysis results of which the defectury formation to meet customer demand.*

Key words: *defektury; ABC-analyz; XYZ-analyz; speed ratio of turnover; minimum reserve ratio.*

**Постановка проблемы.** Наличие лекарств в аптеках является неотъемлемой составляющей работы любой фармацевтической компании, без которой деятельность сети медицинских представителей не может принести желаемого результата. Поэтому контроль дефектуры в аптеках является одной из первоочередных задач, в решении которых заинтересованы аптеки и представители фармацевтических компаний, проводящих промоцию лекарств и контролирующих наличие лекарств в аптеке.

Под дефектурой понимается отсутствие в аптеке определенных лекарств, имеющих спрос у потребителя [1].

© В. М. Левыкин, Д. В. Щетинин, М. С. Кудрявцева, 2015

В работе рассмотрена задача контроля и прогнозирования необходимого количества лекарственных и медицинских препаратов на складе аптеки или больницы. Задача является актуальной, так как связана с высокой стоимостью препаратов, невозможностью поддерживать обширный ассортимент и складировать их в количествах, превышающих необходимые. В то же время специфика рассматриваемой сферы определяет строгую необходимость постоянного наличия лекарств, необходимых покупателю. Несоблюдение этого условия приведет к сокращению клиентов. Решением данной задачи является проведение анализа ассортимента и прогнозирование необходимых закупок препаратов.

Стандартная функциональная схема формирования дефектуры медпрепаратов, описывающая функционирование отделов и процессы формирования и движения документов, представлена на рис. 1.

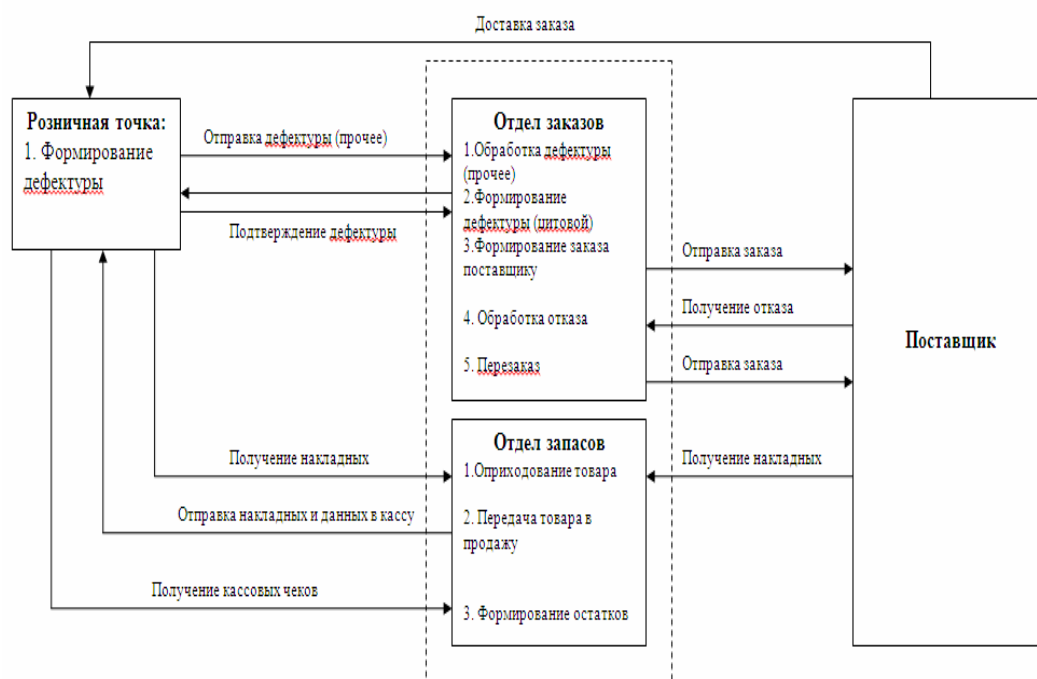


Рис. 1. Функциональная схема формирования дефектуры медпрепаратов

Такая организация бизнес-процессов имеет ряд недостатков. Основным является контроль дефектуры или контроль наличия лекарств в аптеке, что представляет трудоемкий процесс, который очень сложно выполнять вручную из-за огромного количества наименований медпрепаратов в аптеке.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Существующая система DigSee Curating Pharma "Мобильный медицинский представитель", позволяет не только автоматизировать контроль наличия лекарств в аптеке (контроль дефектуры), но и решить ряд других задач, таких как безошибочная передача данных о наличии лекарств в центральный офис и формирование различных сводных отчетов.

---

Данный программный продукт позволяет также грамотно составлять дефектурный лист, что помогает избежать избыточных запасов лекарств, когда наличие лекарств в аптеке достигается путем замораживания значительных оборотных средств.

Руководитель фармацевтической компании, в которой используется данная система, может со своего рабочего места просматривать информацию о наличии лекарств не только в определенной аптеке, но и создавать группы аптек по региональному или какому-либо другому критерию с возможностью формирования сводных данных о дефектуре. Таким образом, появляется возможность обеспечивать наличие лекарств в аптеках путем контроля как работы собственных медицинских представителей, так и путем контроля дистрибьюторов. То есть, создав группу аптек по каждому медицинскому представителю или дистрибьютору, появляется возможность оценивать эффективность их работы и контролировать наличие лекарств в аптеке [2].

Недостатком данной системы является высокая цена и избыточность функционала, направленная на работу не только аптек, но и медицинских представителей.

**Цель статьи** – проведение анализа ассортимента лекарственных препаратов, прогнозирование необходимых закупок и оптимизации необходимого их количества.

**Изложение основного материала.** Существует три подхода для решения рассматриваемой в работе задачи.

1. Для прогнозирования необходимого количества лекарственных препаратов на складе аптеки или больницы необходимо определить минимальный запас. Если остаток минимального заказа ниже, то необходимо производить заказ препаратов у поставщика.

2. Для осуществления прогнозирования лекарственных препаратов на складе необходимо провести детальный анализ продаж за определенный период. То есть, что продано за определенный промежуток времени (например, 2 недели), столько же и заказывается с учетом товарного остатка на складе.

3. Определение коэффициента скорости оборачиваемости лекарств. Скорость оборота – это количество упаковок, проданных за единицу времени. В качестве единицы времени используется один день

$$K_v = \frac{n}{t},$$

где  $K_v$  – коэффициент скорости оборачиваемости определенного препарата, например 5 уп/день,

$n$  – объем продаж препарата,

$t$  – временной интервал продаж.

Тогда для прогнозирования необходимого количества упаковок определенного товара, который нужно заказать

$$N_{pack} = K_v \cdot N_{day},$$

где  $N_{pack}$  – количество упаковок определенного товара,

$N_{day}$  – количество дней, на которые делается заказ.

Для реализации этих подходов используется ABC и XYZ анализ. ABC-анализ позволяет изучить товарный ассортимент на предмет его прибыльности для продавца, а XYZ-анализ дает возможность исследовать продаваемость как отдельных товаров, так и товарных групп.

---

ABC-анализ представляет собой ранжирование товаров по определенным признакам. С его помощью удастся определить наиболее приоритетные товарные позиции и позиции, от закупки которых можно вообще отказаться [3].

ABC-анализ базируется на методе Парето, который применительно к сфере продаж утверждает, что 20 % товаров приносят 80 % прибыли, а 80 % покупателей довольствуются 20 % ассортимента [3].

Целью проведения анализа является распределение товаров по группам. Классическая методика ABC-анализа предполагает наличие 3 групп: А, В и С. Усовершенствованная версия предполагает наличие еще 1 или 2 групп: D и F. По результатам экспертных оценок были выделены следующие группы с оценками объемов продаж:

- А. Товары, объем продаж которых приносит 70 % прибыли.
- В. Товары, объем продаж которых приносит 20 % прибыли.
- С. Товары, объем продаж которых приносит 10 % прибыли.
- D. Товары, которые привозятся исключительно под заказ.
- F. Новые или абсолютно неликвидные товары.

Результаты такого анализа позволяют выделить товары, которые приносят максимальный оборот по сумме.

На следующем этапе на основании результатов ABC-анализа осуществляется проведение XYZ-анализа (ABC/XYZ или XYZ/ABC). XYZ-анализ предоставляет четкую картину спроса на каждую товарную позицию. С его помощью можно выявить наиболее стабильные продажи препаратов и препараты, которые по каким-то причинам не востребованы постоянно. Результаты XYZ-анализа позволяют оптимизировать складские запасы.

XYZ-анализ предполагает деление товаров на 3 группы.

- Группа X. Товары, спрос на которые стабилен. Коэффициент вариации таких товаров составляет до 10 %.
- Группа Y. Товары, спрос на которые слегка колеблется. Коэффициент вариации таких товаров составляет от 10 до 25 %.
- Группа Z. Товары, спрос на которые спрогнозировать практически невозможно. Коэффициент вариации таких товаров составляет более 25 %.

Для распределения товаров по этим группам необходимо рассчитать коэффициент вариации, который определяется следующими выражениями

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}},$$
$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n}$$
$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

где  $x_i$  – значение параметра объема продаж по оцениваемому объекту за  $i$ -ый период,

$\bar{x}$  – среднее значение параметра по оцениваемому объекту;

$n$  – число периодов.

Чем меньше значение коэффициента вариации (ближе к нулю), тем товар стабильнее продается. Для этого необходимо на основании рассчитанных коэффициентов вариации отсортировать товары по возрастанию.

По экспертным оценкам, на основании минимального товарного остатка определены плановые коэффициенты заказа  $Kz_0$ . В результате двойного анализа (ABC + XYZ) можно создать матрицу, в которой каждый товар будет включен в одну из 9 групп (табл. 1).

Таблица 1

**Матрица плановых коэффициентов заказа**

	A	B	C
X	1,2	1,1	1
Y	1,1	1	0,9
Z	0	0	0

Пример реализации ABC-XYZ-анализа представлен на рис. 2.

	1	2	3	4	5
1	<b>ABC-XYZ-анализ</b>				
2	По аптеке 1				
3	с 26.12.14 по 25.01.15				
4	<b>Товар</b>	<b>Количество</b>	<b>Объем продаж</b>	<b>ABC анализ</b>	<b>XYZ анализ</b>
5	АЛЬФАРЕКИН лиоф. пор. 1млн МЕ №10	10,700	8988,00	A	X
6	РЕОСОРБИЛАКТ р-р инф. бутылка 200 мл	118,000	4953,00	A	X
7	ФАРИНГТОН табл., д/рассасывания №20	10,000	251,60	B	X
8	ТРИМИСТИН-ДАРНИЦА мазь туба 14 г	6,000	250,80	B	X
9	МИКСТУРА ОТ КАШЛЯ ДЕТСК. 19.55Г	4,000	94,00	C	X
10	НИМИД ФОРТЕ табл. №10	5,000	93,00	C	X
11	БИОВЕН МОНО жидкость 50 мл бутылка № 1	7,000	7000,00	A	Y
12	ПЕГИНТРОН пор. лиофил. д/п р-ра д/ин. 120 мкг шприц-ручка, с раств. 0,7 мл	2,000	6200,00	A	Y
13	ПРОТЕФЛАЗИД кап. фл. 30 мл	1,000	253,00	B	Y
14	АТОРВАКОР табл. 20мг №30	3,000	253,00	B	Y
15	ТРИВАЛУМЕН капс., №20	2,500	93,75	C	Y
16	ЙОД р-р спирт. д/наружн. прим. 5 % фл. 20 мл	25,000	93,75	C	Y
17	МИРАПЕКС ПД табл. 1,5 мг № 30	24,000	33360,00	A	Z
18	ВАЛАВИР табл., п/о 500 мг № 42	121,000	1432,00	A	Z
19	ВАЗАР Н таб. п/о плен 160мг/25мг№90	9,000	252,00	B	Z
20	ПАНГРОЛ 25000 табл., п/о кишечно-раств. №20	1,000	248,00	B	Z
21	НЕКСИУМ табл., п/о 20 мг №14	0,500	93,50	C	Z
22	АЗИТРОМИЦИН капс 500мг №3	3,000	93,00	C	Z

Рис. 2. Пример реализации ABC-XYZ-анализа

---

На следующем этапе осуществляется формирование заказа на основании результатов анализа.

Для этого рассматривается движение товара за определенный период, коэффициенты заказа проставляются напротив позиций с лекарствами. Лекарства под заказ при этом должны попасть в группу Z.

При формировании заказа с учетом коэффициентов заказа необходимо моделировать две ситуации: без учета минимального остатка и с учетом минимального остатка на складе. Вторая ситуация связана со спецификой работы аптек при больницах, в которых законодательно утвержден минимальный остаток  $K_{min}$  определенных лекарств.

Без учета минимального остатка.

Если  $R < K_0$ , где  $R$  – расход товара за период,  $K_0$  – конечный остаток товара на складе, значение коэффициента заказа  $K_z$  отрицательное, данный товар не заказывается.

Если  $R > K_0$ , то коэффициент заказа рассчитывается по следующей формуле

$$K_z = \text{окр}((R - K_0) \cdot K_z),$$

где *окр* – округление значения до целых.

Для удобства заказа рекомендуется значение дефектуры округлять до целых с учетом стандартных упаковок. Под термином “дефектура” подразумевается список товаров, которые необходимо заказать.

При учете минимального остатка, если  $K_0 \leq K_{min}$  и  $R \geq K_{min}$ , то

$$K_z = \text{окр} R.$$

Коэффициент минимального запаса не является обязательным. Он увеличивает минимальный запас для уменьшения вероятности отказа.

Следовательно, если значение дефектуры принимает положительное значение, то товар необходимо заказать в данном количестве. Если дефектура принимает отрицательное значение, то количество товара на складе является достаточным и этот товар нет необходимости заказывать.

Таким образом, с использованием указанных моделей программная процедура для формирования заказа с использованием системы 1С: Предприятие 8 может иметь следующий вид.

*Если МинОст = 0 Тогда*

*Если КоэффициентЗаказа > 0 Тогда*

*Заказ = Окр((Макс(0, ((ТаблТов.Расход - ТаблТов.КонОст) \* КоэффициентЗаказа))), 0, 1);*

*Иначе*

*Если Показывать Z = 1 Тогда*

*Если ТаблТов.КонОст > 0 Тогда*

---

```

        Заказ = 0;
    Иначе
        Заказ = Окp(ТаблТов.Расход,0,1);
    КонецЕсли;
Иначе
    Заказ = 0;
    КонецЕсли;
КонецЕсли;
Иначе
    Если (ТаблТов.КонОст <= МинОст) и (ТаблТов.Расход >= МинОст)
Тогда
        Заказ = Окp(ТаблТов.Расход,0,1);
    Иначе
        Заказ = 0;
    КонецЕсли;

```

Далее осуществляется экспорт полученной дефектуры в специальную информационно-маркетинговую систему, например Likis, которая содержит прайс-листы изготовителей и оптовых фармацевтических фирм Украины и позволяет сформировать заказ с учетом различных видов требований, предназначена для анализа цен и сроков регистрации медпрепаратов в Украине. Далее выполняется распределение полученной дефектуры по поставщикам в системе, отправка заявок поставщику, обработка данных об отказах, перезаказ товаров, обработка срочных заявок ежедневно.

**Выводы из данного исследования перспективы дальнейших исследований в данном направлении.** В идеале, если удастся полностью предвидеть потребность в медикаментах, то отказа не должно быть. На практике этого достичь невозможно, более или менее точно прогнозировать продажи можно только для регулярно продающихся препаратов, для них и следует осуществлять перспективное планирование. Если удастся оптимизировать товарные запасы по этой группе и за счет перспективного планирования избежать отказов по этим препаратам на точках, это позволит существенно ускорить оборачиваемость средств и поднять рентабельность.

#### **Список использованных источников:**

1. Перминов С. М. Дистрибуция. Стратегия и тактика управления компанией / Перминов С. М. – СПб. : Питер, 2013. – 784 с.
2. Curating Pharma [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.curating.com>
3. Голубков Е. П. Инновационный менеджмент. Технология принятия управленческих решений / Голубков Е. П. – М. : Дело и сервис, 2012. – 464 с.