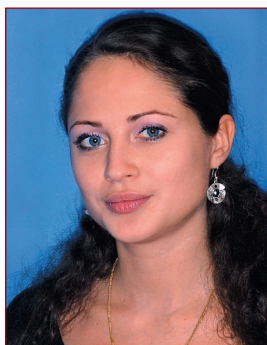




# Организация розничного комиссионирования

В СВЯЗИ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ДОЛИ МЕЛКИХ, ИЛИ, КАК ГОВОРЯТ, «РОЗНИЧНЫХ», ЗАКАЗОВ СО СТОРОНЫ ТОРГОВЫХ КОМПАНИЙ СУЩЕСТВЕННО ВОЗРАСТАЕТ НАГРУЗКА НА СКЛАДЫ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ И ДИСТРИБЬЮТОРОВ. РЕШЕНИЕМ ПРОБЛЕМЫ МОГЛА БЫ СТАТЬ АВТОМАТИЗАЦИЯ, НО ДЛЯ НЕЕ НУЖНЫ ВРЕМЯ И НЕМАЛО ДЕНЕГ. В ЭТОЙ СИТУАЦИИ ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ «ШТУЧНОЕ КОМИССИОНИРОВАНИЕ»



**Татьяна СОЛОВЬЕВА**  
Логист ООО «Концепт Лоджик»

Схема отбора товара во многом определяет зонирование складского комплекса (СК), количество площадей и выбор оборудования, которые требуются для отдельных зон, производительность персонала при отборе и т. д. В сущности схема отбора практически определяет инвестиционные и эксплуатационные расходы, а следовательно, и эффективность всего СК.

## ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОТБОРА

Чтобы принять правильное решение, необходимо рассчитать проектные характеристики нескольких альтернативных вариантов схемы отбора с учетом перспективы изменения структуры розничного заказа. При этом в каждом варианте нужно оценивать следующие показатели.

1. Затраты:
  - инвестиционные на реализацию технологии;
  - эксплуатационные на обеспечение и поддержку работы.
2. Пропускная способность розничного набора:
  - в заказах, или в строках набора, или в товарных позициях;
  - в денежном исчислении;
  - в количестве обслуживаемых клиентов.
3. Точность и надежность комиссионирования.
4. Гибкость технологий набора и контроля по отношению к требованиям клиентов.

Системная карта технологии розничного комиссионирования по различным подходам к организации процесса показана на рис. 1 на стр. 18.

Таким образом, при выборе технологической схемы отбора товара необходимо рассматривать следующие альтернативные подходы.

1. По степени механизации и автоматизации отбора:

- ручной (выполняется отборщиками, снабженными средствами малой механизации);
- механизированный (используются погрузочно-транспортное оборудование, конвейеры, напольные коммиссионеры);
- автоматизированный (используются краны-штабелеры, карусельные стеллажи и т. п.).

2. По организации товарного потока:

- схема «человек к товару» (отбор товара осуществляется с мест хранения или из специальных зон отбора, товар находится на месте, перемещается отборщик);
- схема «товар к человеку» (товар для отбора доставляется с мест хранения к неподвижным отборщикам).

3. По правилам работы с заказами:

- отбор одного заказа одним отборщиком;
- отбор одного заказа несколькими отборщиками;
- отбор нескольких заказов одним отборщиком;
- отбор нескольких заказов несколькими отборщиками.

Дополнительно при определении трудозатрат для различных схем отбора необходимо рассмотреть возможность размещения товара по ABC-группам и способы контроля.

## ТЕРМИНЫ

Традиционно в англоязычной практике подбор товара с мест хранения обозначается термином «pick up» или «picking», в немецком языке используется термин «kommissionierung». Таким образом, выражения «штучный пикинг» и «розничное комиссионирование» эквивалентны, и мы будем использовать их как синонимы выражения «подбор мелких партий товара с мест хранения».

## ПРИМЕР СХЕМЫ КОМИССИОНИРОВАНИЯ

Рассмотрим пример выбора схемы комиссионирования для склада, перед которым стоит задача быстрого перехода к розничному комиссионированию, пока без применения средств автоматизации.

Для выбора технологии применим подход оценки трудозатрат по вариантам комиссионирования. Для этого определим и сравним трудозатраты при ручном и механизированном отборе товара из зоны хранения без ABC-зонирования для случаев<sup>1</sup>:

- отбор одного заказа одним и несколькими отборщиками;
- отбор нескольких заказов несколькими отборщиками.

При определении схем комиссионирования необходимо учитывать особенности реального товаропотока: объемы заказов, количество артикулов в заказе, объем и количество отбираемых единиц и т. п. В таблице 1 на стр. 19 приведены исходные данные, необходимые для расчета примера определения трудозатрат при отборе товаров.

<sup>1</sup> Получаемые соотношения пригодны для расчетов в каждой из зон по отдельности.

СИСТЕМНАЯ КАРТА ОРГАНИЗАЦИИ РОЗНИЧНОГО КОМИССИОНИРОВАНИЯ

РИСУНОК 1

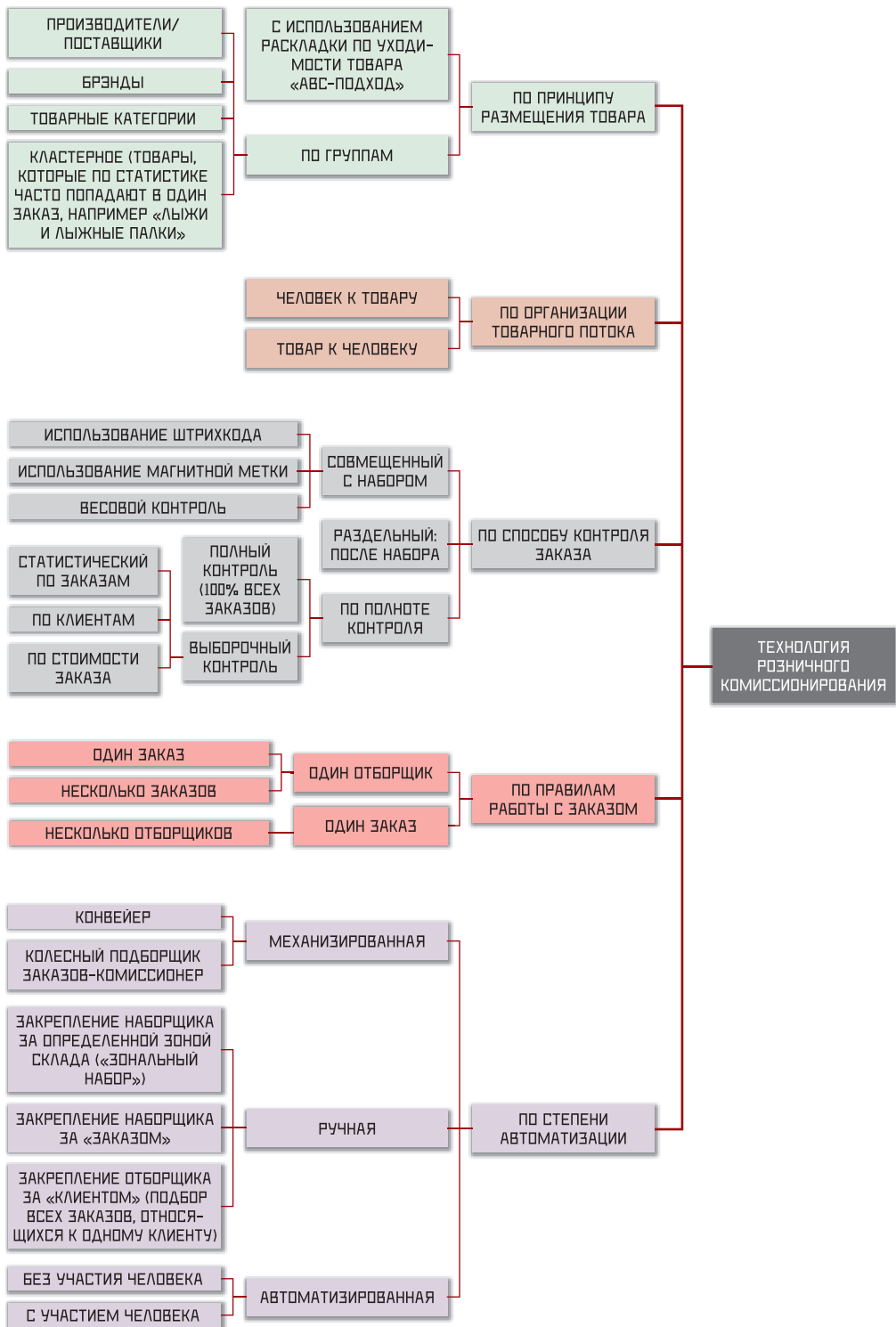


ТАБЛИЦА 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ТРУДОЗАТРАТ

Характеристика товаропотока	Значение		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
<b>Основные параметры заказов</b>			
Количество заказов в день $N_{zak}$ (ед.)	500	500	500
Количество артикулов в заказе $N_{az}$ (ед.)	20	20	20
Среднее число единиц товара одного артикула в заказе $N_a$ (ед.)	10	10	10
Общее количество артикулов, отбираемых в день $N_{ad}$ (ед.)	2000	2000	2000
Средний объем заказа $V_s$ (м <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	2,4	6	1,2
Средняя масса заказа $M_s$ (кг) <sup>3</sup>	480	1200	240
<b>Основные параметры зоны хранения</b>			
Длина зоны отбора $D$ (м)	240	120	240
Ширина зоны отбора $B$ (м)	30	60	30
Количество рядов стеллажей $N_{st}$ (ед.)	40	20	40
Количество зон обслуживания	10	10	20
<b>Характеристики персонала, задействованного в отборе</b>			
Время на обработку одного артикула $t_o$ (с)	10	10	5
Время на одну единицу $t_{eta1}$ (с)	5	5	2
Скорость отборщика $V$ (м/с)	1	1	1
Среднее количество одновременно отбираемых заказов $K$ (ед.)	5	2	20
Средний объем разового отбора $V_t$ (м <sup>3</sup> )	1,2	1,2	1,2
<b>Результаты ABC-анализа<sup>4</sup></b>			
<p><sup>2</sup> Используется при определении того, может ли отборщик отобрать за один проход один или несколько заказов или для отбора заказа отборщику требуется несколько раз перемещать отобранный товар в зону экспедиции.</p> <p><sup>3</sup> Используется для определения требуемой грузоподъемности, обычно рассматривается как ограничение (можно ли переместить заказ имеющимся оборудованием или нельзя и т. п.).</p> <p><sup>4</sup> Данные необходимы при расчетах в условиях ABC-зонирования товара и включают общее количество артикулов хранения, доли артикулов и доли обращений по ABC-зонам.</p>			

## ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ МОМЕНТОВ ОТБОРА ТОВАРА

Операционное время при отборе товара состоит из следующих основных видов временных затрат:

- на перемещение отборщика по маршруту отборки;
- на изъятие товара с мест хранения согласно полученным заданиям;

- на получение задания, идентификации отбираемого товара, расстановку отобранных паллет и проч.

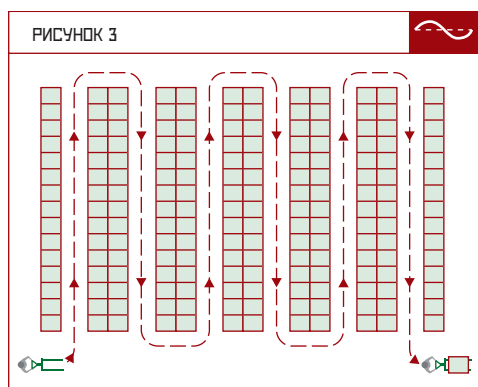
Относительные временные затраты в основном распределяются следующим образом:

- перемещение между местами хранения – 45–55%;
- отбор товара – 30–40%;

ДИАГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ КОМИССИОНИРОВАНИЯ ПО ОСНОВНЫМ ОПЕРАЦИЯМ



СХЕМА ОТБОРА ОДНОГО ЗАКАЗА ОДНИМ ОТБОРЩИКОМ ПРИ АВС РАСПОЛОЖЕНИИ АРТИКУЛОВ



- обработка документов и проч. – 10–15%.

Таким образом, основная задача логистического проектировщика – разработка технологий, которые бы минимизировали время перемещения отборщика на одну единицу отбираемого товара.

На рис. 2 приведена диаграмма распределения времени на отбор товара

между основными операциями, выполняемыми отборщиками.

Рассмотрим подробнее технологии отбора и определим необходимые ресурсы для их реализации.

### ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И РАСЧЕТ ТРЕБУЕМОГО РЕСУРСА

Отбор «одним человеком одного заказа» (последовательный сбор). Технология последовательного отбора каждого заказа заключается в том, что каждый отборщик собирает только один заказ по всей зоне отбора и размещает его в зоне контроля и комплектации (рис. 3). Далее отборщики получают следующие заказы и все повторяется. Основными недостатками такого похода является:

- большое время перемещения отборщика;
- высокая продолжительность подбора заказа при большом количестве артикулов в заказе;
- необходимость замены емкости подбора товара при большом объеме заказа.

К достоинствам следует отнести простую схему организации набора (нет необходимости вводить константы деления) и прозрачность контроля набора. Еще одним плюсом данной схемы является возможность введения персональной ответственности за качество комиссионирования. В зоне штучного хранения кладовщик перемещается согласно маршруту отборки, указанному в отборочных листах, последовательно производя отбор в лотки, размещенные на тележках.

Время на отбор заказа определяется как сумма времени на перемещение, времени на обработку артикулов и времени на отбор единиц товара, с учетом введенных в таблице 1 обозначений:

$$t = N_{az} \times (t_0 + t_{eta1} \times N_a) + L/V, \quad (1)$$

где  $t$  – полное время на отбор заказа;  
 $L$  – путь отборщика.

Время на отбор всех заказов ( $t_s$ ):

$$t_s = N_{zak} \times (N_{az} \times (t_0 + t_{eta1} \times N_a) + L/V). \quad (2)$$

В соотношения формул (1) и (2) входит путь отборщика при отборе заказа. Этот путь может определяться разными способами: хронометражем, моделированием и т. д. Для первого приближения можно использовать эмпирическую формулу, полученную по результатам анализа многих реальных проектов:

$$L = A \times D \times B + D \times (V_s/V_t + 1), \quad (3)$$

где  $A$  – коэффициент:

$A = N_{az}/N_{st}$  – если количество артикулов в заказе меньше или равно 0,7 от количества рядов стеллажей ( $N_{az} \leq 0,7 \times N_{st}$ );

$A = 0,7$  – если количество артикулов в заказе больше 0,7 и меньше или равно 1,4 от количества рядов стеллажей ( $0,7 \times N_{st} \leq N_{az} \leq 1,4 \times N_{st}$ );

$A = 1$  – если количество артикулов в заказе больше 1,4 от количества рядов стеллажей ( $1,4 \times N_{st} < N_{az}$ ).

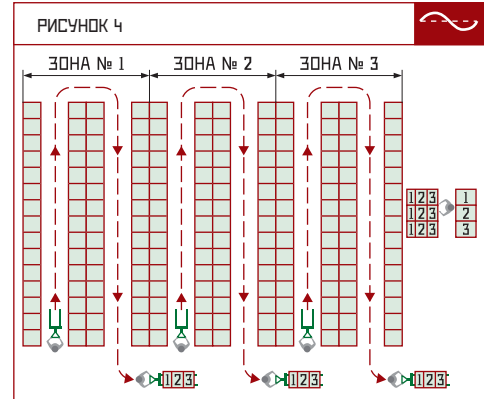
Второе слагаемое в выражении (3) учитывает необходимость по мере заполнения емкости отбора перемещать ее в зону комплектации и потом возвращаться в зону отбора с новой емкостью для продолжения отбора.

Распределение одного заказа между несколькими отборщиками позволяет сократить время комиссионирования, но потребует привлечения дополнительного ресурса (см. рис. 4).

Поскольку заказы собираются совместно, то в данной схеме необходимо сразу определять суммарные трудозатраты.

$$t_s = N_{zak}/K \times (N_{zn} \times (N_{ak} \times t_0 + K \times N_a/N_{zn} \times t_{eta1})) + L_s/V + T_c, \quad (4)$$

СХЕМА ОТБОРА НЕСКОЛЬКИХ ЗАКАЗОВ НЕСКОЛЬКИМИ ОТБОРЩИКАМИ



где  $N_{ak}$  – количество различных артикулов, отбираемых при одном проходе в одной зоне обслуживания при одновременном отборе  $K$  заказов (здесь учитывается, что артикулы в разных заказах могут повторяться);

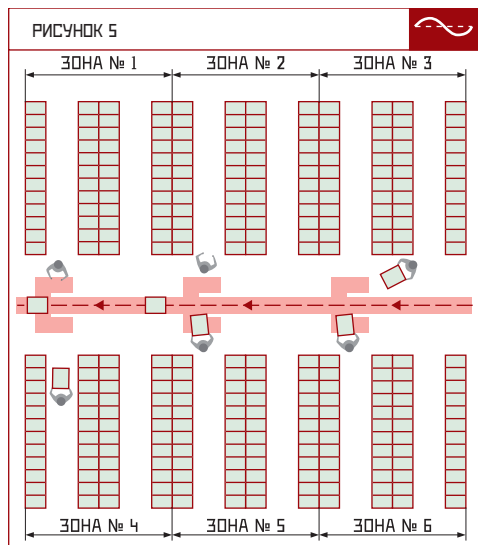
$N_{zn}$  – количество зон, обслуживаемых различными отборщиками (зон обслуживания);

$L_s$  – суммарный путь, проходимый всеми отборщиками при отборе всех заказов;

$T_c$  – время на комплектацию единого заказа из частей заказа, отобранных в разных зонах обслуживания.

Количество зон обслуживания является варьируемой величиной, выбираемой в процессе расчетов. Количество различных отбираемых артикулов  $N_{ak}$  может определяться различными способами: имитационным моделированием по реальным частотам повторяемости различных артикулов в разных заказах (наиболее точный и наиболее трудоемкий способ), по вероятностным соотношениям и т. п. Ниже приведено расчетно-эмпирическое соотношение, которое мы рекомендуем использовать при определении трудоемкости для проектируемых складских

СХЕМА ОТБОРА ОДНОГО ЗАКАЗА НЕСКОЛЬКИМИ ОТБОРЩИКАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНВЕЙЕРА



комплексов, когда применить имитационное моделирование по каким-либо причинам невозможно:

$$Nak = Nad / Nzn \times (1 - (Nad - Nzn / Nad)^K). \quad (5)$$

При определении  $L_s$  учитывается путь, проходимый отборщиками в зонах обслуживания, а также перемещения до зоны обслуживания и обратно:

$$L_s = Nzak / K \times (Lz \times Nzn + D \times (Nzn + 1)), \quad (6)$$

где  $Lz$  – путь, проходимый отборщиком в зоне обслуживания при отборе  $K$  заказов:

$$Lz = Az \times D \times B / Nzn. \quad (7)$$

$Az$  определяется аналогично  $A$ :

$$Az = Nak \times Nzn / Nst; Nak \leq 0,7 \times Nst / Nzn;$$

$$Az = 0,7; 0,7 \times Nst / Nzn \leq Nak \leq 1,4 \times Nst / Nzn;$$

$$Az = 1; 1,4 \times Nst / Nzn < Nak.$$

Время на комплектацию единого заказа  $T_c$  зависит от условий отбора товаров с мест хранения. При отборе товаров всех заказов в единый товароноситель время

на комплектацию заказа примерно равно времени на отбор заказа:

$$T_c = Nzak / K \times (Nzn \times (Nak \times to + K \times Na / Nzn \times teta1)). \quad (8)$$

При отборе товаров различных заказов в различные товароносители время на комплектацию заказа определяется временем на комплектацию различных товароносителей в единое транспортное место:

$$T_c = Nzak \times K \times (to + teta1). \quad (9)$$

Введение в систему отбора конвейера позволяет закрепить отборщиков по зонам коммиссионирования и сократить время подхода к товару, увеличив тем самым производительность отбора.

Схема отбора одного заказа несколькими отборщиками в своих зонах обслуживания при использовании конвейера для перемещения заказов между зонами обслуживания и зоной комплектации и экспедиции приведена на рис. 5.

С учетом ранее полученных соотношений теперь получаем следующее.

Время отбора одного заказа:

$$t = Naz / Nst \times (to + teta1 \times Na) + Lz1 / V; \quad (10)$$

здесь  $Lz1$  – перемещение отборщика в зоне обслуживания:

$$Lz1 = Az \times Nst \times B / Nzn + 4 \times D / Nzn. \quad (11)$$

Время отбора всех заказов:

$$ts = t \times Nzak + T_c, \quad (12)$$

где  $T_c$  определяется по соотношению (9).

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ТРУДОЗАТРАТ ДЛЯ ТЕСТОВЫХ ПРИМЕРОВ

На основе исходных данных, приведенных в таблице 1, мы рассчитали трудовые затраты для рассмотренных схем отбора. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. ТРУДОЗАТРАТЫ ПО СХЕМАМ ОТБОРА

Схемы отбора	Трудозатраты (человеко-час)		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Ручной отбор одного заказа одним отборщиком	350	383	219
Ручной отбор нескольких заказов несколькими отборщиками <sup>5</sup>	439	508	180
Ручной отбор нескольких заказов несколькими отборщиками <sup>6</sup>	294	350	131
Механизированный отбор одного заказа несколькими отборщиками	317	317	219

<sup>5</sup> Отбор товаров в единый товароноситель (время комплектации заказа рассчитывается по соотношению (8)).  
<sup>6</sup> Отбор товаров в отдельные товароносители (время комплектации заказа рассчитывается по соотношению (9)).

В результате анализа расчетных примеров можно сделать следующие выводы.

1. Ручной отбор одного заказа одним отборщиком эффективен при высокой плотности отбираемого товара и его небольшом объеме, то есть в тех случаях, когда доля времени на перемещения невелика (заказ отбирается в одну отборочную емкость и среднее количество отбираемых артикулов в одном межстеллажном проходе составляет 4–6 и более).

2. Отбор нескольких заказов несколькими отборщиками наиболее эффективен при небольших временных затратах на обработку артикула и отбор единицы товара, а также при возможности отбирать одновременно большое количество заказов (6–8 и более). По мере увеличения времени на обработку артикула и отбор единицы товара, а также уменьшения числа одновременно отбираемых заказов такая схема отбора становится невыгодной. Существенное влияние на производительность схемы оказывает возможность отбирать товар для разных

заказов в различные отборочные емкости (сравните данные второй и третьей строк таблицы 2), что исключает необходимость в дальнейшем переключать отобранные товары по различным заказам.

3. Отбор одного заказа несколькими отборщиками с использованием конвейера является эффективным в широком диапазоне параметров товаропотока и условий хранения товара. Наибольшую сравнительную эффективность данная схема имеет в случаях, когда объем заказа превышает объем отборочной емкости, и при значительных размерах зоны отбора (сокращаются перемещения, вызываемые заменой отборочных емкостей).

В заключение необходимо добавить, что при выборе схемы отбора, особенно для крупных складских комплексов с большим объемом товаропотока, для обеспечения эффективности принимаемого решения необходимо проводить детальное сравнение различных схем с использованием данных реального товаропотока.