

Оптимизация ключевых операций складского технологического процесса

В данной публикации мы рассмотрим методы оптимизации четырех взаимосвязанных стадий складского технологического процесса: идентификацию поступившей продукции, размещение товаров на хранение и комплектацию заказов.

Василий ДЕМИН,
руководитель проекта «Складская логистика» Координационного совета по логистике

В данной публикации мы рассмотрим методы оптимизации четырех взаимосвязанных стадий складского технологического процесса: идентификацию поступившей продукции, размещение товаров на хранение и комплектацию заказов.

1. Идентификация. Безусловно, нет необходимости объяснять значимость такой операции, как идентификация поступающей продукции. Без проведения данной операции любой склад просто «задохнется», так как в дальнейшем невозможно будет осуществлять ни учет и контроль за движением и состоянием продукции на складе, ни его поиск при проведении комплектации и инвентаризации. Однако к выбору метода идентификации следует подходить, тщательно взвесив задачи, стоящие перед складом, его технико-технологические и финансовые возможности, природу товарного ассортимента и многое другое. В своей практике мы встречали объекты, в которых идентификация практически не производилась вообще, точнее к периодически присутствующим ярлыкам производителя на коробах и паллетах грузчики подручными средствами «дорисовывали» одним и тем же понятными символами и обозначениями, что естественно в дальнейшем приводило к путанице. Как правило, данную проблему пытались разрешить резким, необдуманым введением штрихового кодирования, что в 80 процентов случаев приводило к неэффективным затратам, так как данные склады изначально не были подготовлены к внедрению штрихового кодирования и не имели технико-технологических возможностей для выполнения дан-

ных операций, не было подготовлено должное программное обеспечение и т.д. Эффективность операций по идентификации продукции на данных складах сводилась к нулю. В связи с этим мы рассмотрим три основных метода идентификации в складском технологическом процессе, каждый из которых может быть эффективен в зависимости от возможностей конкретного склада, целей и задач, стоящих перед ним.

1. Индивидуальное кодирование. Это наиболее примитивный метод идентификации, при этом предполагающий минимальное количество затрат на его внедрение и использование. Сущность индивидуального кодирования заключается в следующем: каждой товарной позиции присваивается индивидуальный код, который может содержать в себе информацию («смысловой» код), так и не нести никакой информации («несмысловое» кодирование). При разработке «смыслового» кода необходимо определить, какая информация является важнейшей и требует сохранения в коде. Например, создается девятизначный код, который включает в себя информацию о поставщике (первые 3 цифры), информацию о товар-

ной группе (2 цифры) и товарной позиции (3 цифры), о статусе данного товара (например, о его ценности, порядке хранения и пр.). Пример структуры индивидуального смыслового кода приведен на рисунке 1.

Абсолютно не обязательно наличие знания структуры кода оперативными работниками: грузчиками, комплектовщиками и т.д. – важно, чтобы структура кода и значение каждой цифры были зафиксированы в нормативном документе предприятия, и руководитель склада, его заместители или другие лица при необходимости всегда могли определить информацию по конкретной грузовой единице. Основной целью данного вида идентификации является возможность учета продукции на складе, ее индивидуализации при комплектации заказов. Аналогичную функцию носит и «несмысловое» кодирование, когда каждой товарной позиции присваивается свой индивидуальный номер, что позволяет индивидуализировать ее среди другой продукции при однородном внешнем виде.

Стоимость внедрения и использования данного метода невысока. Как



Рис. 1. Пример структуры индивидуального смыслового кода

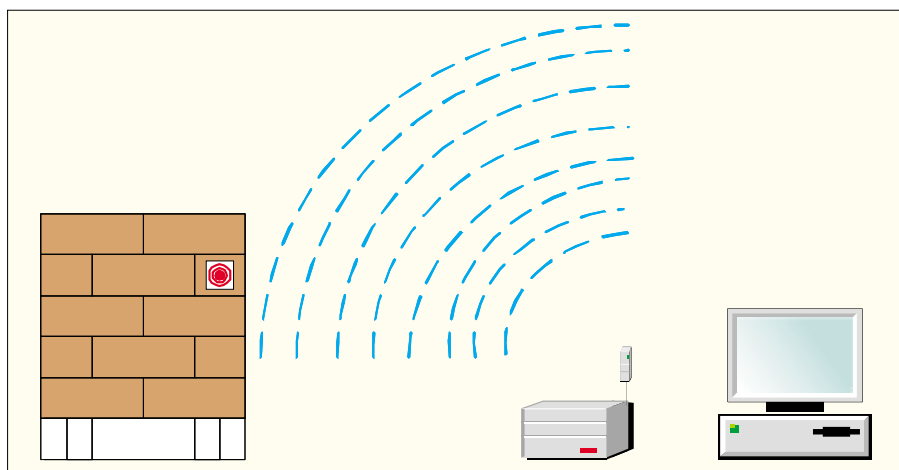


Рис. 2. Элементы системы радиочастотной идентификации

правило, в затраты на введение индивидуального кодирования включается только закупка этикеточной ленты и печать на ней кодов товаров, а также закупка нескольких этикет-пистолетов.

Ярлык (этикетка) с напечатанной на ней кодом товарной позиции наклеивается с помощью этикет-пистолета на каждую грузовую единицу, после завершения операций по приемке продукции и ее сортировке.

2. **Штриховое кодирование (ШК).** Внедрение ШК на складе позволяет существенно ускорить процесс приемки продукции (в случае, если на поступающих грузовых единицах уже имеется штрих-код), значительно снизить риск «человеческих» ошибок в процессе выполнения технологических операций и при проведении инвентаризации, а также упростить поиск (определение) нужного товара на стеллаже или в стеллажной ячейке. Внедрение ШК также обосновывается и тем, что все чаще крупные клиенты торговых и производственных компаний ставят обязательным условием при закупках продукции наличие штрих-кода. Однако внедре-

ние системы ШК влечет за собой достаточно серьезные прямые и косвенные затраты. К прямым затратам относится закупка оборудования (терминалы сбора данных, сканеры, сервер, принтер для печати этикеток), программного обеспечения, совместимого с системой ШК, оплата услуг и взносов в Ассоциацию Юнискан EAN. К косвенным затратам можно отнести обучение персонала, услуги консультантов по подготовке склада к внедрению ШК и пр.

3. **Радиочастотная идентификация (RFID).** Система RFID появилась сравнительно недавно и в настоящее время на российских складах практически не используется. Однако успешный опыт внедрения данной системы рядом крупных компаний в Европе (в частности Италией и Германией) позволяет делать выводы о том, что в среднесрочной перспективе широкое применение системы RFID начнется и в России.

Система RFID состоит из трех элементов – метка (tag), антенна (reader) и компьютер (см. рис. 2).

Работа системы. В метку заносятся необходимые данные о грузовой

единице, после чего данные метки могут передаваться в компьютер с помощью антенны.

Преимущества RFID:

- данные идентификационной метки могут изменяться и дополняться;
- на метку можно записать гораздо больше данных, по сравнению с штрих-кодом;
- данные на метке могут быть зашифрованы;
- радиочастотные метки более долговечны;
- расположение метки не имеет значения для считывания (метка может находиться внутри короба или паллеты);

■ метка лучше защищена от воздействия окружающей среды;

■ метки могут иметь многократное использование;

■ при использовании RFID появляется возможность контроля за перемещениями груза.

Недостатки RFID:

- относительно высокая стоимость;
- невозможность размещения под металлическими и электропроводными поверхностями;

■ подверженность помехам в виде электромагнитных полей;

■ локальное использование RFID.

II. **Размещение товаров на хранение** необходимо производить таким образом, чтобы при последующих технологических операциях количество перемещений складских служащих было минимальным. С этой целью производится деление всех товарных позиций на 3 группы, после чего для их хранения выделяются «горячие» и «холодные» складские зоны. Для того чтобы произвести оптимальное деление всей номенклатуры, необходимо воспользоваться методикой ABC, XYZ анализа. В данном случае, т.е. применительно к технологическому про-

№	Наименование товарной позиции	Код(артикул)	Количество заказов	Группа
1	Степлер SAX 49	1238	455	A
2	Степлер SAX 51	1245	410	A
3	Ручка Senator Spring	4589	398	B
4	Ручка Pilot BPGP-10R-F	4593	355	B
5	Ручка Parker Sonet	4599	223	B
6	Ручка Parker Insignia	4600	131	C
7	Ручка Parker Frontier	4611	110	C
8	Ручка Ico Omega	4678	95	C
9	Тонер-картридж HP C7115X	5889	23	C
10	Тонер-картридж HP C8061A	5890	4	C

Таблица 1. ABC анализ товарных позиций

№	Наименование товарной позиции	Код(артикул)	Кол-во отгруженных универсальных коробов	Группа
1	Тонер-картридж HP C8061A	5889	1800	X
2	Степлер SAX 51	1245	1550	X
3	Ручка Parker Insignia	4600	580	Y
4	Ручка Senator Spring	4589	530	Y
5	Ручка Ico Omega	4678	525	Y
6	Ручка Pilot BPGP-10R-F	4593	335	Z
7	Степлер SAX 49	1238	325	Z
8	Тонер-картридж HP C7115X	5890	305	Z
9	Ручка Parker Frontier	4611	123	Z
10	Ручка Parker Sonet	4599	115	Z

Таблица 2. XYZ анализ товарных позиций

цессу, основным критерием деления товарных позиций на группы будет выступать количество подходов/перемещений складского персонала при выполнении технологической операций, в частности, при процедуре комплектации заказов в производство или клиентам.

Для проведения ABC, XYZ анализа необходимо собрать статистические данные, предпочтительно, не менее чем за предыдущий год. Информация должна содержать: наименование по каждой товарной позиции, количество заказов и количество отгруженных универсальных грузовых единиц ежемесячно по каждой товарной позиции. После составления статистической базы производится деление всего товарного ассортимента по ABC анализу на три группы. Как правило, деление производится в классических пропорциях: группа А – 20 процентов, группа В – 30 процентов, группа С – 50 процентов. Критерием деления ABC анализа является количество заказов по каждой товарной позиции. Пример деления товарных позиций по ABC анализу см. в таблице № 1.

Таким образом, в группу А вошли 20 процентов товарных позиций

(степплер SAX 49 и степплер SAX 51), которые встречались в заказах чаще всего; в группу В – 30 процентов товарных позиций, которые встречались реже, и в группу С – 50 процентов товарных позиций, которые встречались в заказах гораздо реже по сравнению с первой группой. На первый взгляд, можно сделать вывод о том, что наибольшее количество подходов/передвижений будет осуществляться к позициям группы А, однако это не совсем так, ведь необходимо учесть еще и такой критерий, как количество отгружаемой продукции. Несмотря на то что заказов на такую позицию, как «тонер-картридж HP C8061A», было всего четыре, количество отгруженных коробов, а следовательно, и количество подходов к месту хранения этого товара могло быть гораздо больше.

Рассмотрим методику проведения XYZ анализа, критерием деления в котором будет количество отгруженных универсальных единиц. Пропорциональное деление аналогично делению при проведении ABC анализа, т.е. 20/30/50 процентов. Пример деления товарных позиций

по XYZ анализу см. в таблице № 2.

Для того чтобы решить конечную задачу о размещении товаров в «горячие» и «холодную» зоны, необходимо составить матрицу результатов ABC, XYZ анализа (см. таблицу № 3). Обычно сопоставление результатов проведенного анализа производится в MS Excel с помощью функции сортировки и занимает минимальное количество времени, в данной же публикации мы представим матрицу в виде таблицы (см. таблицу № 3).

Таким образом, после расстановки всех позиций по соответствующим категориям можно сделать вывод, что к «горячей» зоне хранения будут отнесены позиции, находящиеся в квадратах AX, AY, BX (в данном случае только одна позиция с кодом 1245), к «средней» зоне хранения – позиции, находящиеся в квадратах AZ, BY, CX, и к «холодной» зоне хранения – позиции, находящиеся в квадратах BZ, CZ, CY.

При проведении ABC, XYZ анализа следует придерживаться, по крайней мере, двух правил: первое – статистические данные должны быть взяты не менее чем за предыдущий год с разделением по кварталам и месяцам, т.к. именно в течение всего годового цикла можно выделить сезоны спроса по каждой товарной позиции и размещать продукцию по зонам хранения не статично весь год, а перемещать ее между зонами в соответствии с сезонностью спроса; второе – единицы измерения должны быть унифицированы. Если на склад продукция приходит и хранится, допустим, в 15 видах различных коробов, следует измерить геометрические параметры каждого из них и выбрать размеры унифицированного короба, в котором и будет измеряться количество отгружаемой продукции.

	А	В	С
Х	1245		5889
Y		4589	4600
Z	1238	4593 4599	4611 4678 5890

Таблица 3

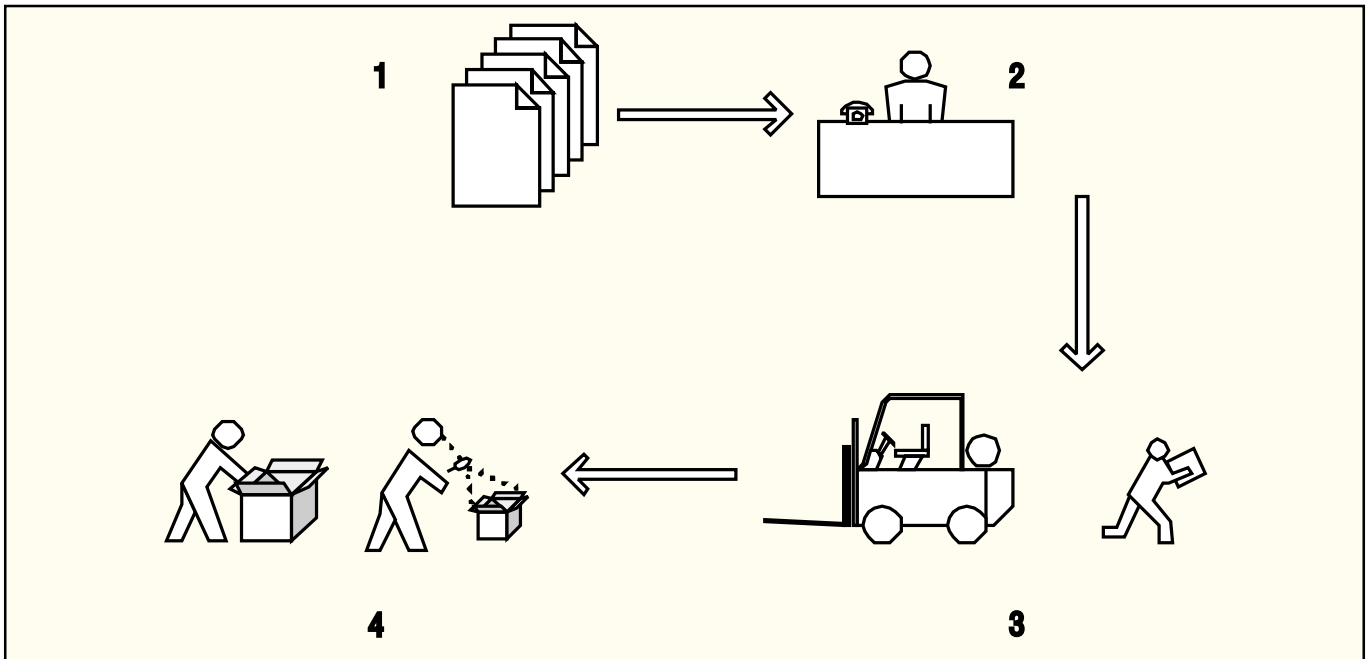


Рис. 4. Схема комплектации заказа

После проведения ABC, XYZ анализа вычисляется норма запаса по каждой товарной позиции, находящаяся на складе одновременно, далее определяется количество мест хранения для каждой товарной позиции и производится размещение на основе проведенного анализа. «Горячая» зона, как правило, располагается ближе к зоне отгрузки, на стеллажах, находящихся в центральном проезде, в нижних ярусах стеллажей. Данное размещение позволяет существенно сократить время на выполнение технологических операций (размещение на хранение, комплектацию и т.д.). Следует также отметить, что в настоящее время большинство информационных систем класса ERP или WMS имеют функцию проведения ABC, XYZ анализа по различным задаваемым критериям.

Второй задачей при размещении продукции на хранение является оптимальное разделение складских запасов. Безусловно, оптимальным является такой вариант, когда весь товарный запас хранится на стеллажах (исключая наливные, насыпные и «негабаритные» грузы), при котором отбираемый запас находится в нижних ярусах стеллажей, а резервный в верхних.

Однако склады с недостаточным финансированием, часто не имеют возможности приобретения стеллажного оборудования для хранения всего товарного запаса. Для складов данной категории возможно применение варианта с разделением товарного запаса на две категории и хранение



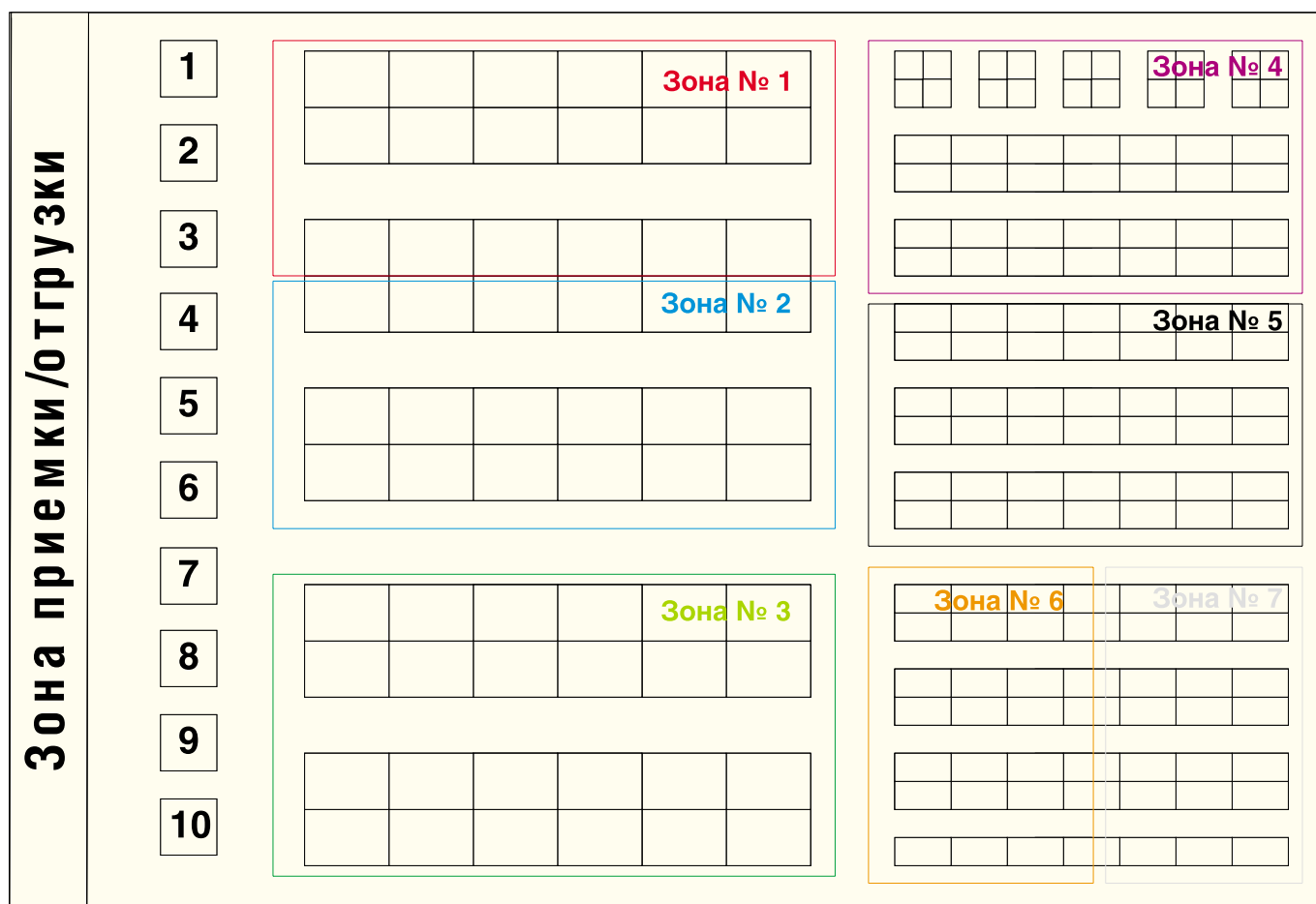


Рис. 5. Зональное деление склада при комплексной сборке заказов

их в двух зонах. В зоне отбираемого запаса на стеллажах хранится только минимальный одно-двухдневный запас по каждой товарной позиции, в резервной зоне хранения весь оставшийся запас хранится штабельным способом. Пополнение запаса отбираемой зоны хранения производится, как правило, в третью смену с целью упразднения пересечения потоков. Применение данного способа позволяет в несколько раз сократить количество стеллажного оборудования и сократить площадь комплектации, а, следовательно, и количество перемещений между местами отборки.

III. Комплектация заказов. На большинстве складов оптовых торговых и производственных предприятий, а также на складах логистических центров данная операция является ключевой, так как именно от нее зависит уровень логистического обслуживания (скорость выполнения заказа, отсутствие ошибок при сборе и т.д.). При этом данная операция является одной из трудоемких в складском технологическом процессе.

Существует две системы выполнения технологических операций по

комплектации: «человек к товару» и «товар к человеку».

Система «товар к человеку» является полностью автоматизированной (см. рис. 3). Управление передвижением товара осуществляется оператором при помощи пульта управления, при этом сам оператор не производит никаких перемещений, товар поступает к окну выдачи автоматически. В настоящее время применение таких систем в России нашло небольшое применение.

Система «человек к товару». По результатам хронометража работы комплектовщика, проводимого на 23 складах предприятий оптовой торговли, были получены следующие усредненные результаты: 50 процентов времени комплектовщика расходуется на перемещение между местами отборки, 20 процентов – вынужденный простой (ожидание), 20 процентов – работа с документами, 10 процентов – изъятие с места отборки. Однако существуют методы оптимизации процедуры комплектации, при применении которых сокращается общее время сборки заказа за счет полного упразднения простоя и сокращения времени на перемещения

между местами отборки.

Рассмотрим типовую схему процесса комплектации заказов (см. рис. 4.)

1. Процедура комплектации начинается с получения накладной на отпуск товара (заявка, лист комплектации и т.д.), обязательным условием является расположение в документе товарных позиций в соответствии с размещением продукции на складе, иначе образуется ситуация, когда накладная составляется в таком порядке, в котором она существует в информационной системе, и комплектовщик вынужден совершать неэффективный путь, то есть неоднократно возвращаться к ранее пройденным местам и т.д.

2. Составление маршрутной карты. В работе большинства складов данная процедура не используется совсем. Однако оптимальное составление пути движения комплектовщика позволяет существенно сократить время на сборку заказа. Критерием составления маршрутной карты будет являться не только размещение адресов нахождения товара в соответствии с их расположением на складе, но и, что более важно, учет принципа

«товарного соседства». Например, на складе компании, занимающейся оптовой продажей канцелярских товаров, комплектовщик с платформенной тележкой отбирает в соответствии с заказом несколько видов ватмана, после чего у него в листе комплектации находится позиция «Бумага для принтера «Снегурочка», это приводит к тому, что комплектовщик вынужден тратить значительное время на перекладку товара в тележке, кроме того, как правило, данная пересортировка производится в неподготовленных условиях (пыль от бетонного пола и пр.), что часто приводит к нарушению внешнего вида упаковки.

3. Отборка груза с мест хранения.

4. Комплектация собранного заказа, его упаковка и маркировка.

Дифференциация в выполнении последних двух операций будет зависеть от вида комплектации – индивидуальной или комплексной. Индивидуальная комплектация заказа заключается в последовательной отборке одного заказа одним сборщиком. Комплексная комплектация – сборка одного заказа по частям разными комплектовщиками в отдельных секторах склада. При индивидуальной сборке комплектовщик вынужден проходить значительные расстояния, а следовательно, и затрачивать большое коли-

чество времени при перемещениях между местами отборки, кроме того, возрастает вероятность пересечения потоков, а, следовательно, возникновения ситуаций ожиданий освобождения технологической зоны другими служащими.

Комплексный способ сборки заказов более эффективен. При таком способе склад разделяется на несколько зон в каждой, из которых работает один комплектовщик. При этом геометрические размеры зон могут быть различны, важно рассчитать одинаковое количество операций, приходящееся на каждую зону, а точнее время для их выполнения. Например, зона № 7 по геометрическим параметрам будет значительно меньше, чем зона № 1, однако она находится на значительном удалении от зоны приемки/разгрузки, а, следовательно, и время на выполнение операций по доставке заказа будет больше и т.д. Пример зонального деления приведен на рисунке 5.

Поступивший заказ разделяется на части, соответствующие зонам склада. После сборки в каждом участке собранная часть передается на участок приемки в квадрат, номер которого обозначен в листе комплектации у каждого комплектовщика, собирающего единый заказ. После сборки всего за-

каза кладовщик проверяет правильность собранного заказа, далее производятся предотгрузочные операции.

Преимущества данного метода очевидны: во-первых, скорость выполнения заказа сокращается в несколько раз, за счет сокращения количества перемещений между местами отборки и упразднения вынужденного простоя; во-вторых, каждый комплектовщик, «прикрепленный» к конкретной зоне, гораздо быстрее узнает номенклатуру, хранящуюся в ней и фактически имеет возможность работать без маршрутного листа; в-третьих, появляется возможность закрепления индивидуальной ответственности за состоянием каждой складской зоны. Минусом данной системы некоторые руководители складов называют возможность внезапного невыхода на работу части складского персонала и отсутствие в зоне комплектовщика. Однако это уже вопрос административно-организационный, большинство руководителей крупных складов, вводящие данную систему, смогли справиться с данным негативным фактором методами мотивации и административных взысканий. Во всяком случае, остается возможность «аварийной» переброски персонала из другой зоны. ■

