



ДМИТРИЙ БЛИНОВ
Группа компаний LogistiX,
технический директор;
МАДИ, доцент кафедры «Логистика»,
руководитель лаборатории автоматической
идентификации и систем управления НОЦ-ТЛ

ТОП-10 ПРАВИЛ ЗОНИРОВАНИЯ СКЛАДА

Как известно, залогом успеха в работе крупного логистического центра или небольшого склада является оптимальная организация системы хранения и обработки грузов. При этом важнейшей составляющей является корректное определение технологических зон склада. Несмотря на то что очень многие об этом знают, на практике встретить грамотно зонированный склад непросто. Поэтому ниже приведены несколько основных правил, которые могут решить некоторые ваши задачи.

ПРАВИЛО № 1. Увеличивая плотность хранения, не жертвуйте скоростью выполнения операций.

Организуя у себя стеллажи, в том числе набивные, рассчитывайте время, которое потратит сотрудник на извлечение груза, особенно с верхнего яруса самой дальней паллеты. Может случиться так, что сотруднику потребуется одна из таких паллет. В итоге он потратит очень много времени, чтобы ее достать.

К примеру, на одном из складов крупного производственного предприятия руководство приняло решение установить набивные стеллажи для увеличения плотности хранения. Плотность действительно увеличилась, но операции стали выполняться гораздо медленнее. Для извлечения самого дальнего поддона с верхнего яруса нужно было потратить около получаса. Такие примеры действительно существуют на практике. Сейчас на этом предприятии рассматривают возможность приобретения шаттлов. Но так как конструкция изначально не была под них адаптирована, это повлечет дополнительные издержки на приобретение и установку требуемых комплектующих, а также на освобождение и повторное заполнение стеллажей. В этой связи, если количество операций будет увеличиваться, анализируйте возможность приобретения оборудования и его дальнейшего апгрейда.

Также при проектировании склада с гравитационными стеллажами следует обращать

внимание на длину каналов и фронт отбора, если речь идет о коробочной гравитации. Нередко на складах возникает ситуация, когда коробочная гравитация стоит полупустая из-за неоправданно большой емкости каналов. При этом для размещения всех необходимых SKU¹ не хватает места из-за недостаточного фронта отбора.

Для примера представьте себе крупный мясоперерабатывающий комбинат, заказавший проект распределительного центра для прямой отгрузки в магазины. Проект был реализован силами поставщика оборудования, который установил длину канала коробочной гравитации в 18 пластиковых ящиков. Поверхностный анализ показал, что 18 ящиков — это единовременная партия хранения грузов категории А по исходящему тоннажу. При этом группа С, включающая порядка 50% от числа активных SKU, заполнена менее чем на 50%. Из-за этого половина каналов простаивают полупустыми.

ПРАВИЛО № 2. Учитывайте пропускную способность аллей и коридоров, чтобы сотрудники и техника могли свободно передвигаться.

Плотность хранения может быть увеличена не только при помощи специализированных стеллажей, но и посредством простого уменьшения ширины проходов, а также за счет со-

¹ SKU — от английского Stock Keeping Unit (идентификатор товарной позиции) — единица учета запасов.

кращения операционных площадей склада. Хотелось бы сделать отдельный акцент и на необходимости выбора ширины прохода исходя не только из числа мест, которое мы хотим получить, но и основываясь на интенсивности операций.

Пример: на одном из складов пришлось демонтировать часть полочной конструкции мезонина, чтобы получить широкий центральный проход, что привело к увеличению производительности более чем на 30%. Причина такого роста проста — люди стали гораздо меньше сталкиваться в проходах.

Также ширину прохода необходимо принимать во внимание при работе с набивными стеллажами или смешанным штабелем. Пытаясь достать нужные паллеты, сотрудники очень долго находятся в проходах, мешая своим коллегам. Поэтому желательно формировать циклограмму для каждого операционного участка и определять ширину прохода с учетом вспомогательных операций.

Часто проблему излишней загруженности аллей пытаются перенести на WMS-систему, указывая на возможность равномерного распределения ресурсов по площади склада. Отдельно следует отметить, что если мы разместим товары категории А по частоте обращений на одном маленьком участке, то единственный способ, чтобы WMS-система обеспечила нам равномерную нагрузку — это разделение операций во времени. Это означает, пока одни сотрудники выполняют операции, другие их ждут. Равномерная нагрузка — это комплекс мер, которые начинаются с анализа товарных потоков на входе и выходе и разработки алго-

ритма размещения. Если мы не можем оптимально разместить товар, мы не сможем оптимально скомплектовать заказы.

Кроме того, группа компаний LogistiX в мае 2014 года провела специализированный опрос. Выяснилось, что из 100 респондентов, принявших в нем участие, порядка 40% при проектировании склада не обращали внимание на возможность беспрепятственного разъезда техники и сотрудников в рамках одного прохода.

ЧЕМ ЭТО ЧРЕВАТО? На фармацевтическом складе решили увеличить плотность хранения, реализовали узкопроходную технологию и запустили в аллеях набор заказов. Теперь представьте себе, как это выглядит. По узкой аллее движется сотрудник с гидравлической тележкой с поддоном, выполняя различные операции в стесненных условиях. Его коллеги, заходящие в ту же узкую аллею, идут за ним очередь и их производительность зависит от того, как долго впередиидущий будет выполнять свою операцию.

Конечно, при использовании узкопроходной технологии существуют не только мрачные истории. Одна из таких — использование на складах с узкопроходной технологией специализированных высотных комплектовщиков, при помощи которых возможно отбирать грузы с любого яруса. Но у такого решения тоже могут быть свои подводные камни.

Например, если мы захотим перемещаться из ряда в ряд при комплектации заказов, нам придется закрепить каждый комплектовщик за своей зоной склада. Если мы хотим увеличить общую производительность, это дости-





гается путем увеличения числа единиц оборудования и уменьшения зоны ответственности каждой такой единицы. В результате мы можем получить высокоинтенсивный склад, где в каждом проходе будет своя единица оборудования. Такой подход обойдется дорого, к тому же появится необходимость решать проблему фрагментированного набора заказов, когда каждая единица оборудования собирает только ту часть, которая имеет отношения к ее зоне ответственности.

ПРАВИЛО № 3. Сегментируйте зону хранения не только по ABC-анализу, но и руководствуясь принципом минимизации трудозатрат при выполнении операций.

Структурирование зоны хранения — задача творческая. Чтобы определить, какой именно алгоритм грузов будет оптимален, требуется провести моделирование, определить характеристики SKU и посчитать ресурсозатраты по сопутствующим операциям. Несмотря на это, нередко делается простой ABC-анализ по частоте обращений, чтобы товары, относящиеся к группе А, размещались ближе к зоне вывоза или консолидации, где собираются уже готовые заказы.

Если же представить, что продукция имеет дополнительные характеристики (например, тяжелый, легкий, хрупкий), это уже подразумевает необходимость разработки маршрута обхода ячеек при наборе под заказы, если структура такова, что товары с разными характеристиками набирает один сотрудник. Теперь давайте подумаем: какой будет эффект от ABC-анализа, если ближе всего к зоне вывоза находится хрупкий груз, который нам требуется в последнюю очередь, а дальше всего — груз тяжелый, который надо взять в первую очередь?

Для примера возьмем склад слабоалкогольных напитков и сопутствующей продукции. Мало того, что при наборе таких товаров необходимо соблюдать определенную последовательность для различной упаковки (стекло, жест, ПЭТ и т.п.), необходимо учитывать и другие нюансы. К примеру, хрупкие сопутствующие грузы необходимо укладывать сверху на тяжелое пиво, а не наоборот. Именно поэтому ABC-анализ по частоте обращений на таком складе ничего не даст. Потребуется комплексный подход.

Если же мы расставили товар в соответствии с необходимой очередностью набора, следующим этапом будет размещение прибывающих грузов в ячейках так, чтобы минимизировать трудозатраты на операцию пополнения. Таким образом, мы стараемся уменьшить трудозатраты в рамках сквозного процесса грузопереработки, а не оптимизируем конкретные операции в ущерб общему эффекту.

ПРАВИЛО № 4. Не смешивайте на одной операционной площади грузы, имеющие разные точки назначения, обработка которых подразумевает использование различной техники.

Если на складе организованы участки для передачи грузов между различными технологическими зонами (так называемые транзитные участки), то на их структуру необходимо обратить самое пристальное внимание.

Дело в том, что один участок может служить для передачи грузов различным единицам оборудования, имеющим разные возможности. Таким образом, оператор оборудования, подъехавший к такому участку для выполнения задания, должен не только (при наличии WMS) получить его в электронном виде, но и иметь возможность найти требуемый объект (поддон, короб и т.п.) физически. Для этого участки необходимо организовать с возможностью подъезда к каждому находящемуся в его рамках объекту либо делить на несколько ячеек, причем в рамках каждой из них будут находиться только грузы, подразумевающие дальнейшую обработку при помощи конкретного оборудования.

Пример: сотрудники на одном ярусе набирают продукцию и вывозят в одну большую ячейку под названием «Транзит набора». Далее продукция должна попадать на разные уровни склада: первый (к докам) и второй (в мезонин, на маркировку). Сотрудники, выполняющие задания перемещения к докам и на мезонин, используют разное оборудование. Проблема в том, что при организации транзитного участка его не разделили на отдельные ячейки и не обеспечили возможность обработки грузов каждой отдельной группы.

Теперь представьте, что в этой одной ячейке очень плотно в большом количестве стоят паллеты. Система направляет сотрудника с гидравлической тележкой к конкретному поддону, но он оказывается заставлен другими грузами. Сотрудник переходит в режим получения задания по сканированию любого поддона, сканирует штрих-код ближайшего поддона, но WMS-система отвечает: «это задание находится вне вашей зоны ответственности», поскольку этот поддон запланирован на маркировку — на мезонин. Таким образом, мы получили затраты дополнительного времени, потому что ходить вокруг поддонов и сканировать штрих-код каждого, надеясь, что именно он будет иметь допустимую точку назначения, можно очень долго.

Независимо от наличия или отсутствия на складе системы управления, обеспечивайте должную эргономику выполнения операций. Если в пределах одного транзитного участка организовать две физические площади, где в

рамках одной будет размещаться продукция, идущая на тот же самый уровень, а на другой площади — продукция для иного уровня, то сотрудники даже при отсутствии средств автоматизации будут четко понимать, что их задачи сосредоточены в рамках конкретного участка склада.

Не пренебрегайте разметкой. На производствах, как правило, она необходима, поскольку им свойственна очень высокая интенсивность операций, где могут применяться и конвейеры, и определенное зонирование. Вероятность допущения ошибки должна быть наименьшей. Что касается склада, ситуация с интенсивностью операций может быть ничуть не меньше, а иногда даже больше, чем на производстве. Поэтому разметку необходимо организовать так, чтобы сотрудникам было понятно, с чем они работают, как они работают, где находятся участки их ответственности, так, чтобы они могли идентифицировать наличие или отсутствие заданий для себя не только при помощи радиотерминала, если применяется WMS-система, но и визуально.

ПРАВИЛО № 5. При организации зоны набора правильно считайте количество SKU.

Правило достаточно простое. Несмотря на это, встречаются склады, при проектировании которых проектанты не понимают, что одна номенклатурная позиция — это не один SKU.

Возьмем для примера склад молочного комбината. В рамках экспресс-аудита уже готового проекта, который должен пойти в работу, сотрудники говорят, что на этом складе должно храниться 100 номенклатурных позиций. Для этого в зоне набора предусмотрено целых 150 мест. Теперь задайте себе вопрос: эти 50% дополнительных мест, которые были предусмотрены, действительно дополнительные? Все дело в том, что, если не учесть несколько моментов, эти дополнительные места никоим образом не решат поставленную задачу.

Может выясниться, что молочный комбинат работает не только в рамках производства продукции, но и осуществляет самостоятельную доставку в различные регионы. Возникает вопрос, какие дополнительные параметры могут учитываться при отгрузке продукции? Конечно же, остаточный срок годности.

При этом мы понимаем, что магазинам, находящимся в непосредственной близости с этим комбинатом, мы можем отгрузить продукцию с остаточным сроком годности, к примеру, 50% или меньше. Если же говорить про дальние регионы, то для них отгружать мы станем остаточный срок годности, например, 80%. Всего в указанном примере были выявлены 3 условия отгрузки по остаточному сроку

годности. При этом отгрузки с разными условиями происходят каждый день и без разнесения во времени.

Далее определяем средний остаток и видим, например, что одновременно хранятся порядка 10 партий продукции. Это означает, что 3 условия отгрузки по остаточному сроку скорее всего пересекутся с теми партиями, что хранятся на складе. В результате при необходимости соблюдения FEFO², чтобы продукция равномерно уходила со склада, мы получим увеличение количества номенклатурных позиций (при пересчете на SKU примерно в 3 раза). Иными словами, 150 мест для такого склада — это недостаточное количество мест.

ПРАВИЛО № 6. Реализуйте буферизацию товаропотока при передаче грузов между технологическими зонами.

Если взглянуть на склад в целом, то в ходе дня работа участков будет идти практически с одинаковой нагрузкой. Речь идет о грамотно организованном складе, где на каждую технологическую зону рассчитан свой ресурс и он регулируется в зависимости от текущей нагрузки.

Если присмотреться более детально и обратить внимание на то, как на таком складе работа распределена во времени, то мы увидим, что на одном участке она периодами выполняется быстрее, чем на другом. Чтобы выровнять этот поток, между участками организуется буферная зона, т.е., например, после набора продукция ставится в некий буферный участок, где она дожидается контролера, который приступит к ее проверке.

Такие буферные участки нередко организовываются в стихийном порядке, практически без расчета их емкости в упреждающем режиме. Во многих случаях перед зоной контроля организован пятачок, на который свозят всю продукцию. Лучше избавляться от подобной практики. Если буферизация реализована на складе с недостаточной емкостью буферных зон, скорее всего, грузы из них будут попадать в ближайшие технологические зоны. Если же склад высокоинтенсивный, сотрудники могут очень сильно ошибиться и допустить большой пересорт, который в результате превратится в штраф и недовольство клиентов.

Необходимо сформировать график нагрузки на участки в течение дня, определить емкость буфера с учетом поправки на откло-

² FEFO (англ. First Expire, First Out — первый истекает — первый выходит) — логистический метод ротации грузов, при использовании которого при ротации грузов на складе учитывается остаточный срок годности товара.



нения, с помощью разметки ограничить участок, чтобы сотрудники могли визуально ориентироваться и соблюдать технологическую дисциплину.

Также следует обратить внимание на эргономику этих буферных участков. Недостаточно поставить на полу какое-то количество поддонов, очертить их и сказать, чтобы складывали сюда. К примеру, на некоторых складах мелкостручной продукции, где набор производится в лотки, между технологическими участками набора и контроля буфер часто оформляется в виде сквозного полочного стеллажа. В таком случае сотрудники набирают продукцию с одной стороны, ставят в полочный стеллаж, а с другой стороны контролер извлекает лоток и выполняет свои задания. Так обеспечивается возможность постоянного доступа к любому грузу, который в рамках набора пришел в эту зону.

Некоторые компании пытаются разработать следующую технологию: сотрудник зоны приемки берет поддон, подкатывает его на тележке к аллее, в этот же момент из узкопроходного стеллажа выезжает штабелер, берет у приемщика этот поддон и везет его на размещение. Естественно, абсолютно точно синхронизировать работу этих двух единиц невозможно, несмотря на любые заверения сторонних консультантов или поставщиков WMS-систем. В этом случае либо приемщику придется ожидать, когда освободится штабелер, либо штабелеру придется ожидать, пока приемщик подвезет ему требуемый поддон.

ПРАВИЛО № 7. Детализируйте каждую зону на предмет необходимости организации дополнительных сервисных подзона, отсутствие которых может сказаться на скорости и качестве выполнения операций.

Если вы возьмете порядка 80% проектов складских комплексов, то увидите, что технологическая зона контроля и переупаковки будет состоять из одного участка, где в лучшем случае нарисован стол и компьютер.

В действительности контроль и переупаковка — операции сложные. Здесь могут возникать различные ситуации. Например, при обнаружении недостачи в заказе контролер фиксирует ее и ожидает, пока ему доставят недостающий товар, либо он может переставить находящиеся в работе лоток и короб в подзону ожидания, продолжив работу с другими объектами. А если контролер, переупаковывая продукцию, обнаружил вместо 5 штук 6 или 7? Естественно, он не может бросить все свои задания, бежать и размещать эти излишки в ячейку, где они находились ранее. Излишки он помещает в соответствующую подзону, продолжая свою работу и сохраняя время. Если контролер у себя на участке идентифицировал брак, также необходима соответствующая зона, поскольку товар с подозрением на брак должен быть изолирован от другой продукции.

Этот пример необходимо спроецировать на организацию каждой технологической зоны склада, так как простые замеры подчас показывают, что до 40% времени, затрачиваемого на набор заказов, уходят на подготовительные



операции. Это поиск тары, тележки, фасовка и многое другое. Разбирайте каждую операцию по этапам, тогда вы получите возможность серьезно увеличить производительность.

ПРАВИЛО № 8. Сокращайте до минимума количество используемых типоразмеров мест в зоне хранения, чтобы исключить дополнительное зонирование.

Почему следует уделить внимание этому правилу? Представьте себе склад, имеющий порядка 300 тысяч номенклатурных позиций и более 30 типоразмеров мест на складе. На такой склад приходят поддоны абсолютно разных типоразмеров. Предположим, в какой-то момент времени пришли поддоны высотой в 1 метр. Мы неожиданно приняли решение организовать под них ячейки соответствующей высоты. Далее к нам пришли поддоны высотой 1,5 метра, затем — 2 метра, затем — 2,25 метра. Если под каждую высоту мы будем стараться выстроить балки, то получим сильно фрагментированный склад, и если в какой-то момент маленькие поддоны со склада уйдут, нам опять придется перестраивать места под большие высоты.

Достаточно периодически проводить анализ товаропотока на предмет высоты поступающих и выходящих со склада поддонов, чтобы принять решение об организации мест разной высоты. В результате, чем меньше у вас типоразмеров мест по высоте, тем более универсальным становится склад с точки зрения размещения грузов. Так, например, если все места в нашем примере сделать по 2,25 метра, то в них уже можно размещать и любые другие паллеты. Однако все зависит от доли, которую занимают поддоны тех или иных высот: чем она больше, тем быстрее следует задуматься о выделении отдельной зоны склада под хранение данного типоразмера, чтобы обеспечить более высокий коэффициент использования функционального объема.

ПРАВИЛО № 9. Меняйте структуру и назначение зон склада, если этого требуют текущие условия.

Проблемы склада часто можно заметить даже визуально, просто посетив его. К примеру, на складе ведется сильно фрагментированный набор, когда сотрудник много раз подходит к одной ячейке и ему приходится делать несколько обходов. При этом параллельно в постоянном режиме идет вымещение и пополнение. В итоге операция набора занимает много времени.

В этой ситуации всегда необходимо искать одну-единственную причину, из-за которой все это происходит. В указанном примере виной всему является недостаточная емкость зоны набора. Сотрудник набрал грузы при

первом проходе, затем произошло пополнение по другим позициям, он сделал повторный обход для завершения набора по текущему объему заданий.

Если возникает такая ситуация, нужно провести реструктуризацию технологических зон склада. Допустим, если в зоне набора используются только паллетные места, без полок, можно провести анализ, который позволит выделить большое количество артикулов, чья средняя скорость выбытия позволяет разместить их на полках.

Таким образом, поставив дополнительные балки и разместив на них груз, относящийся к группе С по объему выбытия и частоте обращений, мы сократим трудозатраты в наборе, но увеличим трудозатраты в пополнении. Задача технолога склада — найти баланс между объемом работ на пополнение и иговым запасом зоны набора, что позволит складу оптимально функционировать в рамках действующих ограничений.

Некоторые склады слабоалкогольной продукции ввиду серьезной междупиковой (сезонной) и среднегодовой нагрузки на сезон реструктурируются. Зона детального контроля фактически убирается, преобразуясь в зону экспедиции-отгрузки, где находится товар, ожидающий отгрузки в ближайшее время. Контроль выполняют на экспертном уровне, что позволяет, пусть и с поправкой на человеческий фактор, обеспечить требуемую интенсивность отгрузок. Основная ставка делается уже на объемы, и здесь цена ошибки существенно меньше, чем упущенная прибыль при недопоставке продукции.

ПРАВИЛО № 10. При расчете площадей и объемов зон склада не полагайтесь на «магические коэффициенты».

В Интернете имеется множество материалов, посвященных неким «магическим коэффициентам», в которых говорится, например, что зона приемки должна составлять порядка 10% от общей площади склада, а зона набора — около 20% от зоны хранения и т.д. Принять во внимание и почитать прилагающиеся к цифрам обоснования такого вывода можно, но следует иметь в виду, что любой коэффициент работает только в приложении к конкретной технологии, площади и товаропотоку.

Для каждого склада эти величины уникальны и, если вам утверждают обратное, то это, как минимум, лукавство, отсутствие компетенций либо укрупненный расчет, не применимый для детального проектирования. Каждая зона склада рассчитывается под потребности конкретного товаропотока. Невозможно просто умножить А на В и получить единый ответ на все вопросы.