

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ОГРАНИЧЕНИЙ ЛОГИСТИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПЛАНИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА СКЛАДСКИХ ПЛОЩАДЕЙ

Азаркина Н.О. Email: Azarkina17108@scientifictext.ru

Азаркина Надежда Олеговна – бакалавр экономических наук,
кафедра мировой экономики,
Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье приведен обзор современных исследований в области расчета ограничений логистики складского планирования. Рассмотрены ключевые характеристики моделей, а также их ограничения в практическом применении. Представлено описание предлагаемой модели расчета ограничений логистики складирования, рассмотрены основные вводные модели и дополнительные характеристики. С учетом специфики предлагаемой модели выведена формула расчета оптимальной площади под основное хранение и описаны основные переменные.

Ключевые слова: складская сеть, характеристики склада, логистика складирования, модель ограничения логистики складирования.

CALCULATION MODEL OF LOGISTIC CONSTRAINTS AS A PLANNING TOOL OF WAREHOUSE AREA

Azarkina N.O.

Azarkina Nadezhda Olegovna – Bachelor of Economics,
WORLD ECONOMY DEPARTMENT,
SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY, SAINT PETERSBURG

Abstract: the article reviews a number of modern researches in the sphere of restriction calculations of warehouse logistic management. The article describes main characteristics of domestic models and their restrictions in practical use. Both description of proposed calculation model of logistic constraints and additional characteristics are also considered. According to the specifics of the proposed model, article provides with the basic storage of optimal area calculating formula and descriptions of basic variable measures.

Keywords: warehouse network, warehouse characteristics, warehousing logistics, calculation model of logistic constraints.

УДК 658.78.011.1

Основной целью любой коммерческой организации является максимизация прибыли, которая достигается за счет оптимального соотношения между затратами, выручкой и уровнем сервиса. Деятельность большинства компаний связана с товародвижением, которое подразумевает под собой наличие издержек на всех этапах логистического процесса: закупки, производство, складирование, транспортировка и реверсивная логистика. В статье Ю. Моргуновой приводятся данные о том, что доля логистических издержек в общем объеме может составлять от 5 до 35% от общего объема продаж [1, с. 27], при этом максимальная доля приходится на пищевую промышленность [1, с. 28]. Стоит отметить, что в компаниях, которые являются, по сути, посредниками и промежуточными звеньями в цепи поставок, затраты на логистику будут определено выше 35% от общего объема реализации. С точки зрения логистических издержек, самыми затратными являются производственная, складская и транспортная логистика. В данной статье будет сделан акцент на обновленной модели расчета ограничений логистики, которая позволяет управлять складскими площадями и, следовательно, логистическими затратами.

В общем виде, задача по проектированию новой складской сети, включает в себя следующие базовые составляющие:

- определение общего количества складов;
- определение местонахождения складов;
- принятие решения о строительстве собственных или аренде привлеченных складов;
- определение физических характеристик склада.

Базовыми физическими характеристиками склада является его площадь, а также его пропускная способность. В современных исследованиях теоретической и практической направленности уже существуют примеры расчета ограничений по площади и пропускной способности. Так, например, в книге под общей редакцией В.И. Сергеева «Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов» говорится о том, что пропускную способность необходимо измерять как среднесуточную грузопереработку, которая, в свою очередь, состоит из среднесуточного грузопотока прибытия, отправления и внутрискладских операций (1).

$$Q_{сут} = Q_{n_сут} + Q_{o_сут} + Q_{в_сут} \quad (1)$$

Где:

$Q_{сут}$ - среднесуточная грузопереработка (единиц груза в сутки);

$Q_{n_сут}$ - среднесуточный грузопоток прибытия;

$Q_{o_сут}$ - среднесуточный грузопоток отправления;

$Q_{в_сут}$ - среднесуточный грузопоток внутрискладских операций.

Также, по В.И. Сергееву, в качестве ограничений необходимо накладывать коэффициент неравномерности отправки, прибытия грузов, а также внутрискладских операций [2, с. 662]. Площадь склада рассматривается как совокупная площадь всех зон склада. В исследовании Д.Е. Жилиева «Определение минимальной вместимости контейнерного склада сухого порта для обработки переменного грузопотока» приводится более практическая и конкретизированная модель расчета вместимости склада по площади. В данной модели основой является пропускная способность, учитывается высота склада и длительность обработки грузов и их объем. При этом автор абстрагируется от неравномерности работы склада, которая, безусловно, влияет на скорость работы и потребность в складских площадях. Д.Е. Жилиев заключает, что разница между расчетной и фактической пропускной способностью, также как и наличие неиспользуемых складских площадей, следует рассматривать как потерю ресурсов [3, с. 83]. При этом примера модели, которая позволяла бы планировать складские площади, в работе не приводится.

В исследовании А.Г. Мухиной, посвященном методике планирования мощности логистического терминала, приводится следующая формула по расчету полезной площади под хранение контейнеров (2).

$$F_{скл} = \sum_{i=1}^n L_{скл} * B_{скл} * k_n \quad (2)$$

Где:

$L_{скл}$ - длина контейнерной площадки, м.;

$B_{скл}$ - ширина контейнерной площадки, м;

k_n - коэффициент использования полезной площади

При расчетах дополнительно учитываются коэффициент сезонности, неравномерности, «случайной составляющей» и коэффициент потенциального роста [4, с. 165]. Примечательно то, что большинство отечественных статей прикладного характера описывают складскую логистику, связанную с грузопотоками морского транспорта, но при этом модели следует оценить как достаточно универсальные и применимые для любых типов складов. С другой стороны, во всех представленных выше моделях наблюдается абстрагирование от типов перемещаемых грузов и высоты склада, а также внедрение большого количества различных коэффициентов, которые можно вывести в большинстве случаев только экспертно. К тому же, существенным ограничением пропускной способности в большинстве коммерческих предприятий является недостаток техники и человеческих ресурсов.

Описание предлагаемой модели расчета ограничений логистики складирования. Исходными данными для модели являются следующие величины:

- планируемый объем входящих и исходящих материальных потоков ежемесячно в разрезе по каналам продаж (если имеются) и товарным категориям (которые могут повлиять на высоту и способ хранения);
- разделение входящего и исходящего материальных потоков по способу транспортировки (автомобильные, железнодорожные, морские) – с целью определения пропускной способности и физического количества доков / платформ;
- нормативные дни запаса продукции на складе.

Если на складе используется напольная система хранения, то есть продукция размещается на паллетах/коробах - то ее возможно штабелировать. При этом у различной категории продукции могут быть разные нормативы по штабелированию, например, у стеклянных бутылок – не более чем в два яруса, а у древесно-стружечных плит – ограничений нет. Если на складе стеллажная система хранения, то величина ярусности будет постоянной. Если смешанная – то можно условно поделить склад на две части по наличию условных паллетомест для напольного и стеллажного хранения и производить дальнейшие расчеты по отдельности как для разных складов, так как емкостные характеристики данных систем

хранения существенно различаются. Дополнительно необходимо проработать вопрос с нормативными днями запаса, которые участвуют в расчете такого важного показателя, как коэффициент оборачиваемости склада. Если склад не работает в режиме 24 часа и 7 дней в неделю, то это необходимо будет учесть при произведении расчетов как необходимой площади, так и пропускной способности, которую желательно считать ежемесячно / ежедневно (с целью более эффективного планирования технических, материальных и человеческих ресурсов).

Дополнительно считается необходимым учесть следующие факторы:

- нормативное расстояние от стен и отопительных приборов;
- нормативное расстояние между рядами (при напольном хранении);
- объемная часть склада в процентном соотношении, предназначенная для зоны основного хранения, зоны комплектации, зоны боя и брака, под прочие зоны);
- коэффициент неполных рядов;
- коэффициент проездов;
- структура транспортного парка в процентном соотношении.

В теоретических и прикладных исследованиях не было найдено упоминаний о необходимости учета расстояния между рядами продукции, а также от стен и отопительных приборов, в то время, как принятие во внимание данной величины позволит значительно увеличить точность расчета. Так, если при напольном хранении расстояние между рядами составляет 10 сантиметров (с целью физического доступа к продукции, например, в целях инвентаризации), то погрешность уже составит приблизительно 12,5%. Дополнительно выделяется процентное соотношение различных зон склада, так как на некоторых из них можно хранить готовую продукцию полными паллетами, в зоне комплектации – частично разобранными (коэффициент высчитывается исходя из накопленной статистики, в том числе из WMS-системы (Warehouse management system – система управления складом)). Также необходимо учитывать коэффициент неполных рядов, так как в каждую единицу времени каждая ячейка склада не всегда заполнена полностью (можно вывести из системы управления складом, либо провести замеры на складе). Коэффициент проездов является выводимой величиной, например, для стеллажного хранения он может составлять 60-65%, а для напольного – 25-30%. Структура транспортного парка выражается в предельной вместимости в универсальных единицах измерения и доли от общих отгрузок. Это нужно для того, чтобы рассчитывать пропускную способность в универсальных единицах, понятных для всех служб.

С учетом всего нижеперечисленного, модель ограничения по складским площадям для напольного хранения готовой продукции будет выглядеть следующим образом (3):

$$S_m = \left(\sum_m (V_{np} * K_{об} * R_{яп} / H_{яп}) / T_{пер} \right) * S_{нал} * (1 + K_{pp} + K_{от}) * (1 + K_{np} + K_{нр}) \quad (3)$$

Где:

V_{np} - объем приходов и отгрузок продукции определенного канала продаж и определенной ярусности хранения;

$K_{об}$ - коэффициент оборачиваемости;

$R_{яп}$ - доля продукции определенного канала продаж и ярусности;

$H_{яп}$ - максимальное количество ярусов хранения;

$T_{пер}$ - перевод объемной характеристики продукции в паллет;

$S_{нал}$ - площадь паллета в метрах (константа – 0,98 м²);

K_{pp} - коэффициент расстояния между рядами;

$K_{от}$ - коэффициент расстояния от отопительных приборов;

K_{np} - коэффициент проездов;

$K_{нр}$ - коэффициент неполных рядов.

Таким образом (см. формулу № 3) рассчитывается площадь под основное хранение. Следующим шагом необходимо рассчитать площади других складских зон. В качестве базы берется расчет по площади основного хранения, затем умножается на коэффициент искомой зоны и, при необходимости, на коэффициент некратности комплекта стоимостного учета (например, предполагается, что в зоне

комплектации, в среднем, количество продукции на паллете будет равняться 0,5 от полного объема). Если расчет ограничений по площадям производится для стеллажного хранения, то нет необходимости использовать понятие переменной ярусности: $H_{яp}$ становится константой.

Данная модель расчета ограничений логистики складирования была разработана, апробирована и внедрена в одной из крупнейших на территории Российской Федерации FMCG компаний. В качестве преимуществ данной модели следует указать ее прозрачность (все этапы расчета подробно описаны), универсальность (может применяться на предприятиях любой отраслевой принадлежности), простоту и научную обоснованность (основана как на теоретических, так и практических предпосылках).

Список литературы / References

1. *Моргунова Ю.Н.* Логистические затраты: проблемы определения и учета // Все для бухгалтера, 2010. № 9.
2. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и научн. редакцией проф. В.И. Сергеева. М.: ИНФРА-М, 2005.
3. *Жиляев Д.Е.* Определение минимальной вместимости контейнерного склада сухого порта для обработки переменного грузопотока // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2015. № 6 (34).
4. *Мухина А.Г.* Методика планирования производственной мощности портового контейнерного терминала в транспортно-логистической системе // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2010. № 4 (8).