

УДК 658.512:65.01  
UDC 658.512:65.01

## **ДИАГРАММА СПАГЕТТИ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЛОГИСТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**SPAGHETTI DIAGRAM AS A TOOL FOR IMPROVING THE INTERNAL  
LOGISTICS OF ENTERPRISES**

Бутор Л. В.  
Butor L. V.

Белорусский национальный технический университет  
Belarusian National Technical University

В статье рассматривается бережливое производство с точки зрения логистики. Рассматриваются различные виды потерь, возникающие при внешних и внутренних транспортировках. Описывается один из инструментов бережливой логистики – диаграмма спагетти.

The article deals with lean production from the point of view of logistics. Various types of losses arising from external and internal transportation are considered. One of the tools of lean logistics is described - the spaghetti diagram.

В последнее время все более актуальным становится применение инструментов оптимизации для обеспечения непрерывного развития логистических систем. Построение логистических систем предполагает упорядочение множества субъектов хозяйствования и/или их структурных подразделений, которые осуществляют передачу материального и сопутствующих потоков от источника их образования к месту потребления.

Основой концепции непрерывных усовершенствований является бережливое производство. Техники такого изменения производства активно используются на промышленных предприятиях в сочетании с другими инструментами преобразований. Бережливой становится и логистика, охватывая различные проекты оптимизации: запасы, маршруты входящих и исходящих грузов, обеспечение производства различными ресурсами в соответствии с потребностями заказчика, внутризаводские перемещения, организация рационального хранения грузов и т.д.

Следствием перепроизводства и излишних запасов чаще всего является нерациональная транспортировка. Технологические процессы со временем изменяются, расширяется ассортимент производимых изделий и

оказываемых услуг, однако места расположения операций остаются прежними, а логистические маршруты становятся все более и более сложными. Потерям из-за транспортировки, как правило, уделяют недостаточное внимание. Но это могут быть значительные потери времени и финансовых ресурсов. Во-первых, это время производственного цикла, потерянное на перемещение материала, заготовки или изделия. Во-вторых, это рабочие, время работы которых должно оплачиваться. В-третьих, это простой транспорта из-за несогласованно работающих цехов и участков. Такие потери (из-за нерациональной транспортировки) можно визуальнo представить с помощью диаграммы Спагетти, которая позволяет представить протекание процесса в физическом пространстве (рис. 1).

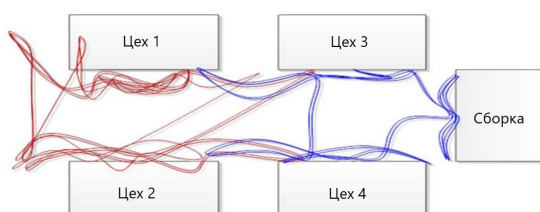


Рис. 1. Пример диаграммы спагетти для внутреннего перемещения грузов

Диаграмма спагетти – это инструмент, который позволяет визуализировать физическое передвижение и расстояния, задействованные в бизнес-процессе. Проанализировав такую карту передвижений, можно легко определить потенциал для ускорения и упрощения бизнес-процесса. Свое название диаграмма спагетти получила благодаря сходству готовой визуализированной формы с тарелкой спагетти. Диаграмма спагетти нашла широкое применение на производстве, в банковской сфере, в розничной торговле. Диаграмма спагетти дает возможность оценить потери на все перемещения: понять, какие маршруты самые длинные и часто повторяющиеся, и на какие соответственно требуется обратить внимание. Обычно данный метод используется для изучения перемещений работника. Однако, такую диаграмму можно применить и для различных производственных процессов, и для перемещений.

Иногда одна партия изделий преодолевает несколько километров, а то и десятков километров, проходя производственной цепочке. Если маршрут организован нерационально, то потери могут составлять значительную цифру в денежном эквиваленте за день, месц, год.

Визуализация потерь является первым шагом в анализе при выявлении потерь. Необходимо оценить эти потери, то есть измерить их. Измерить

можно не только расстояние перемещения в метрах, но и количество времени работников, которое они тратят на транспортировку. Это могут быть как работники логистики, так и работники, занятые в непосредственно в производственном процессе. Поэтому на первом этапе анализа потерь в производственно-логистическом процессе формируется идеальный вариант состояния, то есть строится диаграмма спагетти с учетом идеальных условий. Идеальными условиями можно считать следующие:

1. Должны быть исключены пересечения одного и того же потока перемещения транспорта или работника.
2. Не должно быть совмещений и пересечений потоков транспорта и персонала.
3. Должны быть исключены обратные петли.
4. Необходимо сократить дистанцию перемещений.
5. Необходимо изменить организацию на местах, между которыми самая высокая концентрация встречных и пересекающихся потоков движения.
6. Необходимо исключить шаги/пункты, которые ничего не меняют.
7. Необходимо исключить прохождение информации через один и тот же шаг/пункт по нескольку раз.
8. Для номенклатуры группы «А» из ABC-анализа должен быть самый короткий маршрут. Для номенклатуры группы «С» самый длинный маршрут.
9. Необходимо снизить количество точек остановки. При возможности объединить.

После формирования идеального состояния получаются две различные картины: фактического и идеального состояния. Затем необходимо найти и выписать все отличия в форме действий, которые нужно предпринять для перехода из текущего состояния в идеальное. Это могут быть изменения маршрутов, способов транспортировки, перемещение или объединение операций. Таким образом формируется подробный перечень изменений. Например, для того, чтобы перенести месторасположение какой-либо операции в другое место, его нужно подготовить: освободить площадь, обеспечить необходимыми коммуникациями (электричество, вода и т.п.), обеспечить соответствие условий труда (температура, освещенность, безопасность), произвести задел изделий, достаточный для обеспечения потребности на время переноса операции, подготовить оборудование к демонтажу и т.д. Далее необходимо оценить возможность реализации улучшения: не влечет ли реализация за собой нарушений технологии, как следствие показателей качества или производительности, не противоречит ли она правилам охраны труда и техники безопасности.

Следует отметить, что изменение маршрутов транспортировки, мест доставки и физическое перемещение операций может являться достаточно дорогостоящим процессом, поэтому стоит лишний раз убедиться, направлены ли эти мероприятия на достижение цели. Необходимо определить целесообразность с точки зрения экономики: какую экономическую выгоду принесет реализация того или иного действия, как быстро окупятся вложения и т.п.

Имея первоначальный вариант диаграммы спагетти и проанализировав ее, можно сформулировать целевое состояние диаграммы спагетти. Иначе говоря, если в первый раз работа проделывалась от общего к частному, то после анализа это необходимо сделать в обратном порядке, чтобы достичь определенного целевого состояния. Целевое состояние – это состояние, которое, как правило, существенно отличается от идеального, но которое в настоящее время является наиболее выгодным, реализуемым и соответствующим поставленным целям и задачам. Целевое состояние визуализируется рядом с текущим и уже на его основании разрабатывается перечень действий, необходимых для перехода из одного в другое.

Все преобразования, которые можно получить при помощи диаграммы спагетти, в рамках одной работы должны осуществляться вместе, а их планирование происходит параллельно, поэтому разработанный перечень действий должен вписываться в общий план по преобразованию логистического потока.

## Литература

1. Информационный бюллетень КАЙДЗЕН Клуба в Украине. Выпуск 21. – Киев, 2017. – 21 с.
2. Мясникова, О. В. Развитие логистических систем инструментами оптимизации: возможности lean / О. В. Мясникова, Д. Д. Гридюшко. Бизнес. Экономика. Инновации: сб. науч. ст. / Институт бизнеса и менеджмента технологий БГУ; редкол.: В. В. Апанасович – Минск: Печатный Дом «Вишневка», 2017. – С. 103-109.
3. Инструменты бережливого производства. Часть 2. Учебно-методические пособие / Сост. Бибалова С. А., Довгаль В. А., Задорожная Л. И., Карамушко Г. В., Маськова Н. Г., Шумахова З. Н., Чефранов С. Г. – Майкоп: Изд-во: «ИП Кучеренко В.О.», 2020. – 24 с.